Tech.
171
pc

Fechn 17 1 Rc

Poppe

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36622084490016 S

<36622084490016

Bayer. Staatsbibliothek

Versuch
einer
Geschichte
der Entstehung und Fortschritte
der
theoretisch-praktischen
Uhrmacherkunst.

R

Von
Johann Heinrich Moritz Poppe.

Göttingen,
bey Vandenhöck und Ruprecht
1797.

2/45

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Seinen

verehrungswürdigsten Lehrern

Herrn

Abraham Gotthelf Kästner

Königl. Großbrit. Hofrathe, Professor der Mathematik und Physik u. s. w. u. s. w.

und

Herrn

Georg Christoph Lichtenberg

Königl. Großbrit. Hofrathe, Professor der Physik u. s. w. u. s. w.

widmet diese Schrift

als

ein geringes Zeichen

der

tiefsten Ehrerbietung

und

innigsten Dankbarkeit

der Verfasser.

Vorrede.

Schon lange hatte ich den Gedanken gehabt, daß es wohl der Mühe werth sey, die Entstehung und nachmaligen Fortschritte der Zeitmesser, besonders der Uhren, die von jeher, vorzüglich aber in diesem Jahrhundert, eine so wichtige Epoche machten, in einer nicht zu weitläuftigen Geschichte beysammen zu finden. Zwar trift man in mehrern Büchern, die von der Uhrmacherkunst handeln, immer et-

was die Historie derselben betreffendes an; allein diese wenigen Nachrichten die man darin findet, bestehen immer nur aus einzelnen nicht immer sichern Bruchstücken, nie aus einer zusammenhängenden Geschichte, von der ältesten Methode die Zeit zu bestimmen an, bis auf den Zustand der Uhrmacherkunst in unsern Zeiten. Dies hat mich verleitet — da ich selbst auch praktisch mich mit dieser Kunst beschäftige — gegenwärtige Schrift zusammenzusetzen, wozu ich blos, meiner Berufsgeschäfte wegen, diejenigen Stunden anwenden konnte, die sonst gewöhnlich der Erholung gewidmet sind.

Meiner Meinung nach dürfte sie sowohl den Uhrmachern und Liebhabern der Uhrmacherk·unst, als auch jeden Verehrer der Wissenschaften überhaupt, nicht unwillkommen seyn, weil man darin den Fortgang einer der wichtigsten Maschinen, für das menschliche Leben, ohne deren Erfindung keine Ordnung in einem Staate bestehen könnte, und ohne welche die wich-

wichtigsten Entdeckungen verborgen geblieben wären, weil man darin, sage ich, den Fortgang dieser Maschine, auf den verschiedenen Stufen der Vollkommenheit, angehandelt findet.

Ich schränke mich in dieser Schrift nicht blos auf das ein, was praktische Arbeiter in der Uhrmacherkunst geleistet haben; sondern habe auch für nöthig gefunden, die von berühmten Künstlern und Gelehrten erfundenen Theorien über sie oder einzelne Theile derselben, hier mitzutheilen.

Das Ganze habe ich in vier Abschnitte getheilt, wovon der erste, welcher die Geschichte der Uhren bis auf unsere Zeiten enthält, wieder in fünf Perioden zerfällt. Die erste geht von der ältesten Art den Tag einzutheilen an — wie sie gleich nach der Schöpfung die Natur dem Menschen darbot — bis auf die Erfindung der Sonnenuhren. Ich habe davon nur die ältesten Arten ange-

geführt. Ein vollkommnes Register aller nachfolgenden neuen Erfindungen und Verbesserungen der Sonnenuhren hierauf folgen zu lassen, würde ganz zwecklos gewesen seyn, weil dies in die Gnomonik gehört. Die zweyte Periode handelt von der Erfindung der Wasser- und Sanduhren, und dem Gebrauch derselben in den damaligen Zeiten. In der dritten komme ich auf die Erfindung der ersten oder eigentlichen Uhren. Der wahre Erfinder derselben ist noch ganz unbekannt, obgleich man oft mit Gewißheit einem dafür angiebt. Soviel wird man aber doch aus dieser Periode sehen, daß weder Hele noch auch Habrecht der Erfinder der Uhren gewesen sey. Die vierte Periode fängt von der Erfindung der Taschenuhren an, und geht bis auf die Verbesserung derselben durch die Schnecke, einer der vorzüglichsten Theile der Taschenuhr; In der fünften wird die weitere Vervollkommnung der Uhren bis auf unsere Zeiten abgehandelt. Dieser Zeit-

raum

raum ist der merkwürdigste sowohl in der theoretischen als auch in der praktischen Uhrmacherkunst.

In dem **zweyten Abschnitte** habe ich blos von **künstlichen Uhrwerken** geredet, aber darunter nur diejenigen ausgewählt, die dem Verstande der Menschen ganz vorzüglich Ehre gemacht haben, darunter ich besonders die Repetir- und astronomischen Uhrwerke rechne. Alle die künstlichen Spielwerke, womit irgend ein Uhrwerk in Verbindung steht, anzuzeigen oder zu beschreiben, würde außer meinem Plane liegen, und wohl ein eigenes Buch erfordern, welches jedoch keinen Nutzen haben könnte. Allein soviel als ich in diesem Abschnitte von künstlichen Maschinen gesagt habe, dient immer sich einem Begrif zu machen, wie weit man es in der Kunst bey dergleichen Dingen gebracht hat.

Der Zustand der Uhrmacherkunst insbesondere, und zwar von Huyghens

hens bis auf unsere Zeiten, als die merkwürdigste Epoche derselben, schien mir allerdings einen besondern Abschnitt zu verdienen. Dieser macht nach der Ordnung den **dritten** aus. Er enthält die Geschichte der wichtigsten Erfindungen in der theoretisch-praktischen Uhrmacherkunst, ohne mich jedoch auf solche eingelassen zu haben, welche zur eigentlichen Veredlung dieser Kunst nichts beytrugen. So habe ich z. B. nichts von solchen zwecklosen Erfindungen erwähnt, die auf die Verbesserung des Baues der Uhr keinem Einfluß hatten, als: Uhren von mehrern oder wenigern Rädern zu bauen, als einer guten Theorie nach erfordert werden; solche die sich von selbst aufziehen u. s. w. welche durch irgend eine unnütze Speculation hervorgebracht wurden. So giebt es z. B. auch Uhren, die so eingerichtet sind, daß sie nicht von jedem Uhrmacher zergliedert werden können, die durch irgend einen verborgenen Theil zusammengehalten werden, und daher, wenn sie einen Schaden bekommen, nur von den Künstler

re-

reparirt werden können, der sie verfertigt hatte. Wie mühsam und mit wie vielen Kosten verbunden würde es aber nicht seyn, wenn man diesen allemal erst aufsuchen wollte. Solche Erfindungen sind nicht allein unnütz, sondern haben auch gewöhnlich den schändlichsten Betrug zum Grunde. Eine würklich gute und nützliche Erfindung muß so beschaffen seyn, daß sie von andern Künstlern leicht nachgemacht werden kann, und die Theile bey einer Reparatur leicht auseinander genommen und wieder zusammen gesetzt werden können.

Im **vierten Abschnitte** habe ich noch die **Litteratur der Uhrmacherkunst** hinzugefügt. Einige der angeführten Schriften habe ich nicht in die Hände bekommen können, und mich daher mit der Anzeige begnügen müssen. Noch andere, die mir zu unbedeutend schienen, habe ich ganz weggelassen.

Sollte ich nun würklich mit dieser Schrift meines Zweckes nicht verfehlt,

und von Kennern nnd Liebhabern der Uhrmacherkunst einigen Beyfall einzuerndten nicht vergeblich gewünscht haben; so würde dies die größte Freude für mich seyn.

Göttingen im May 1797.

J. H. M. Poppe.

Inhalt.

I. Absch. Geschichte der Uhren bis auf unsere Zeiten. — — Seite 1

1 Periode. Von der ältesten Art den Tag einzutheilen, bis auf die Erfindung der Sonnenuhren. — 1

2 Per. Wasser= und Sanduhren. 9

3 Per. Erfindung der ersten oder eigentlichen Uhren. — 15

4 Per. Von der Erfindung der Taschenuhren bis auf die Verbesserung derselben durch die Schnecke. 22

5 Per. Weitere Vervollkommnung der Uhren bis auf unsere Zeiten. 28

II. Abschn. Künstliche Uhrwerke. — 36

III.

III. Abschn. Ueber den Zustand der Uhrmacherkunst insbesondere. Von Huyghens bis auf unsere Zeiten. — 46

IV. Abschn. Die vorzüglichsten Schriften über die Uhrmacherkunst. — 65

Verbesserungen.

Seite 25,	Zeile 6	von unten	ließ:	hiergegen erfand.
— 32	— 13	—	—	welcher in einem feinen seidenen Faden sich befand.

Erster Abschnitt.

Geschichte der Uhren bis auf unsere Zeiten.

Erste Periode.

Von der ältesten Art den Tag einzutheilen, bis auf die Erfindung der Sonnenuhren.

So bald die Menschen in jenen entfernten Jahrhunderten nur zu einigermaßen richtigen Begriffen von Kultur gelangten, so bald sie sich bestrebten ihre Beschäftigungen nicht mehr so unordentlich, sondern mehr zusammenhängend, mehr systematisch zu verrichten; so mußte natürlicherweise, um sich aus Bedürfnissen und Ungemächlichkeiten herauszuwickeln, vorher erst der Wunsch in ihnen emporsteigen, einen

einen Regulator aller ihrer Beschäftigungen zu haben, einen Zeitmesser zu besitzen, nach dem sie ihre täglichen Arbeiten u. dgl. reguliren und ordnen konnten. Die allgemeine Erfahrung, daß ohne Bewegung kein Zeitmaas möglich sey, ließ ihnen kein andres Mittel übrig, als Gegenstände in der Natur aufzusuchen, die sich regelmäßig verrückten und zu einer gewissen Zeit wieder an den vorher eingenommenen Ort kamen.

Der einzige Gedanke, zu dem Ende die am hohen Firmament prangenden Weltkörper zu seinem Dienste sich unterwürfig zu machen, setzte den Menschen weit über andere Geschöpfe hinweg, und machte ihm der Herrschaft über dieselben würdig. Die Pracht dieser himmlischen Körper hatte vorher blos die Neugierde der Menschen gereitzt und rege gemacht; jetzt aber zogen sie in einer andern Absicht und zwar zum gesellschaftlichen Wohl ihre Aufmerksamkeit auf sich.

Noch dachte kein erfindrisches Genie darauf, verschiedene Körper zusammen zu setzen, die eine Maschine bildeten, welche ihrem Wunsche in dieser Hinsicht entsprechen konnte; was war daher wohl natürlicher, als daß aufmerksame Beobachter die regelmäßige Bewegung der Himmelskörper bald wahrnehmen mußten! was

was wohl erhabener, als daß sie dieselben, vorzüglich einige darunter zu einem Zeitmaaße geschickt fanden, wodurch ihre Arbeiten und übrigen Geschäfte geordnet, und das gesellschaftliche Wohl mehr befördert werden konnte!

Den ersten Anlaß so die Zeit in gewisse Perioden zu theilen, gab die tägliche scheinbare Bewegung der Sonne um die Erde. Man fieng an den Aufenthalt derselben über dem Horizonte einen **natürlichen Tag** zu nennen, so wie ihr Verweilen unter demselben **Nacht** genannt wurde. Nun konnte man erst dreyerley Tagesabtheilungen gehörig von einander unterscheiden; nämlich: den **Morgen**, wenn die Sonne sich über den östlichen Horizont erhob; den **Mittag**, wenn sie ihrem höchsten Stand über demselben erreicht hatte; und den **Abend**, wenn sie sich wieder unter den westlichen Horizont neigte. Nicht zufrieden mit diesen noch zu großen Abtheilungen, mit welchen sich die Vorstellungen nur dunkel beschäftigen konnten, weil jeder Mensch sich alsdann nur auf ohngefähre Schätzung der noch zu großen Zwischenräume verlassen mußte, und überzeugt von den vielen Fehlern, welchen diese Art die Zeit zu bestimmen noch unterworfen war, indem, so wie die Sonne anfieng ihre Strahlen unter schiefern Winkeln auf die Erde zu werfen, die Tage kürzer wurden; so sah man auch bald ein, daß

dieses Zeitmaas mit den Verrichtungen der Menschen in einem noch viel zu geringen Verhältnisse stand, als daß man nicht eine den Bedürfnissen der Gesellschaft angemessenere Eintheilung hätte suchen, und den Tag in noch kleinere Perioden genauer einzutheilen hätte wünschen sollen.

Anaximenes aus **Mileto**, Sohn des **Emistratus** und Schüler des **Anaximander** kam zuerst auf den Gedanken die Perioden des Tages vermittelst des Schattens zu bestimmen, den ein von der Sonne beschienener aufrecht stehender Körper auf eine Fläche warf. Dieser Schatten rückt bekanntlich während der scheinbaren Bewegung der Sonne, auch auf der Fläche immer weiter, und bestreicht gewisse darauf gezeichnete Abtheilungen, die die verschiedenen Perioden des Tages vorstellten. Eine solche Vorrichtung zeigte **Anaximenes** ohngefähr 545 Jahr vor Christi Geburt zuerst zu **Lacedämon**, wo man ihn auch allgemein für den Erfinder dieses damals so edeln vortreflichen Instruments, welches darauf den Namen **Sonnenuhr** (eigentlich Schattenuhr) bekam, annahm a). Diese Sonnenuhr bestand aus einer Scheibe, aus deren Mittelpunkte sich der Zei-

a) Man sehe Plinii Histor. Natur. Lib. II. c. 78.

Zeiger erhob, dessen Schatten die Stunden des Tages anzeigte. Außer diesem allgemeinen Endzwecke den Tag in gewisse Theile zu theilen, bemerkte dieser Zeiger auch die längsten und kürzesten Tage des Jahrs, (aequinoctii et solstitii). Obgleich der Sonnenzeiger des Königs von Juda, Ahas, worin er auch bestanden, noch 200 Jahr vor die Erfindung des Anaximenes fällt b), so bleibt diesem doch die Ehre, ganz für sich auch vielleicht darauf verfallen zu seyn, ihn auf eine bequemere Art eingerichtet, und seinen Nutzen erst allgemeiner gelehrt zu haben.

b) Man sehe in der Bibel das Buch des Propheten Jesaias Kap. 38. V. 8, daselbst steht folgendes: „Siehe ich will den Zeiger des Königs Ahas 10 Linien zurückziehen, über welche er gelaufen ist, daß die Sonne 10 Linien zurück laufen soll am Zeiger" u. s. w. Auch im 2ten Buche der Könige Kap. 20. V. 9. 10. 11. Im vorigen Jahrhunderte verfertigte ein gewisser Georg Hartmann zu Nürnberg einen Sonnenzeiger, bey welchem der Schatten, wie an dem Zeiger des Ahas, zurückgieng. Die ganze Vorrichtung bestand aus einer hohlen Sonnenuhr, die zum Theil mit Wasser gefüllt war, in welchem, wenn die Sonne das Wasser beschien, der Schatten so reflectirt wurde, daß er auf einige Zeit wieder zurückzeigte. S. Marpergers Horologiographia. Dresd. und Leipz. 1723. S. 94.

Da man nun den Tag in kleinere Zeiträume theilen konnte, so konnte man auch schon eine gewisse Ordnung in den Geschäften des Erdbürgers verlangen. Man theilte die Zeit, welche während einer Revolution der Sonne verstrich, in 24 Theile oder Stunden ein, welches man einen **bürgerlichen Tag** nannte. Ein solcher Tag wurde nun von verschiedenen Völkern verschiedentlich angefangen. Die **Babylonier** fiengen den Anfang des Tages beym Aufgange der Sonne, so wie die heutigen **Griechen**, die **Athenienser** vom Untergange an, so wie ihn noch jetzt die **Italiener**, die **Chineser** und **Juden** davon anrechnen. Die **Umbrer** zählten den Tag vom Mittage an bis wieder zu Mittage; die **römischen Priester**, sowie auch die **Aegyptier** vom Mitternacht bis wieder zu Mitternacht, welchem Beyspiele fast alle europäische Völker bis auf den heutigen Tag gefolgt sind. Die **Astronomen** fangen den Tag vom Mittage an und rechnen ihn bis wieder zu Mittage, weil es vermittelst einer Mittagslinie bequem ist, die Sonne zu beobachten, wenn sie in der Mittagslinie sich befindet. Die **Römer** theilten den natürlichen Tag in 12 Stunden und die Nacht in 4 Nachtwachen ein, wovon jede 3 Stunden enthielt. Die **Griechen** theilten den Tag auch in 12 Stunden; die Nacht aber in 3 Nachtwachen ein,

von denen also jede 4 Stunden enthalten mußte c).

Noch einige folgende Jahrhunderte hindurch behielt man die Sonnenuhren zur Bestimmung der Tageszeit mit vielem Nutzen bey. Man bediente sich derselben die Beschäftigungen des Tages zu ordnen; wenn z. B. Mahlzeiten gehalten wurden, so sah man allemal erst nach den Sonnenzeiger, ob der Schatten desselben seine gewisse Länge habe. Mehrere Schriftsteller damaliger Zeit haben hiervon Erwähnung gethan, wie **Aristophanes** in einer seiner Komödien, **Menander**, (welcher 300 Jahr vor Christi Geburt schrieb) und Andere. Auch **Herodot**, welcher ohngefähr 100 Jahr nach dem Anaximenes schrieb, sagt in seinem zweyten Buche, indem er von den Babyloniern redet, von den Nutzen, den die Griechen von der Sonnenuhr und der Eintheilung des Tages in 12 Stunden hatten. Man sehe hierüber die Abhandlung: Recherches sur les Horloges des Anciens. Par Mr. l'Abbé *Sallier*. In den Memoires de Litterature de l'Acad. Roy. des Inscriptions et Belles-Lettres. Depuis 1711. jusqu'a 1718. Amsterd. 1731. 8. pag. 194. u. f.

c) S. Liv. V. 44; XXI. 27; Iul. Caes. de Bel. Gal. I. 12; Cic. ad Div. III. 7. 8. §. u. s. w.

Schon damals fieng man an die Sonnenuhren noch künstlicher zu verfertigen; so hat z. B. nach dem Vitruv (lib. 9.) **Berosus** die hohle Sonnenuhr erfunden; **Aristarch von Samus** die auf einer halben Kugel verzeichnete; **Scopas von Syrakus** hat diese noch mehr verbessert, **Parmenio** hat den Kalender und **Theodosius** das Klima mit derselben verbunden. Hierher gehören auch die **Obelisken**, wovon einige über 100 Fuß hoch, sich auf öffentlichen Plätzen befanden, und von den Einwohnern als Sonnenuhren gebraucht wurden, wie der auf dem **Marsfelde zu Rom** vom Kayser **August** aufgerichtete d). Oft war auch an einem Gewölbe eine Oefnung angebracht, wodurch die Sonnenstrahlen drangen die das Bild der Sonne auf eine horizontale Ebene warfen, welches alsdann gewisse auf die Fläche gezeichnete oder eingegrabene Abtheilungen beschien, und so die Perioden des Tages anzeigte. Eine solche Vorrichtung nennt man einen **Gnomon**; obgleich oft unter diesen Namen auch eine jede andere Sonnenuhr verstanden wird.

In den folgenden Zeiten wurden die Sonnenuhren zu einer immer größern Vollkommenheit gebracht, und vorzüglich in den neuern Zeiten, da man das Bedürfniß derselben fürs gemeine

d) S. Plin. L. 36. c. 8.

meine Leben eben nicht mehr fühlte, bestrebten sich doch noch mehrere Künstler, sie mit vieler Geschicklichkeit zu bearbeiten, und ihnen durch Verbindung mehrerer Kunstwerke eine Eleganz zu verschaffen, um an öffentlichen Häusern und in Gärten, in den Pallästen der Vornehmen und Reichen u. s. w. eine Zierde mit abgeben zu können. Doch gewähren sie auch jetzt noch einen weit ausgebreiteten Nutzen bey mehrern Verhältnissen des menschlichen Lebens. Man brachte die Sonnenuhren seitdem auch unter eine eigene Wissenschaft, die Gnomonik, welche die verschiedenen Arten derselben zu verfertigen lehrt.

Zweyte Periode.

Wasser- und Sanduhren.

Diese Zeiteintheilungen, welche durch die Bewegung der Sonne verursacht wurden, hatten doch noch immer ihre großen Mängel. Eine Wolke konnte, obgleich in den Morgenländern seltner wie bey uns der Himmel damit trübe gemacht und die Sonne verdeckt wurde, lange Zeit alle Observationen vereiteln; und ohnedem war alles dieses auch bey der Nacht nicht anwendbar, weil man sich da blos nach

den verschiedenen Stellungen der Sterne richtete, die eben sowohl von einem Häufchen Wolken bedeckt werden konnten. Daher kam es denn, daß der Mensch alle nur ersinnliche Mühe anwandte, ein Mittel zu entdecken, welches allen diesen Ungewißheiten nicht ausgesetzt seyn konnte. Dies blieb alsdann auch nicht lange mehr verborgen; denn sogenannte Wasser- und Sanduhren wurden darauf die ersten Produkte dieser hierauf abzweckenden Erfindungen.

Der durch die Erfindung mehrerer pneumatischer und hydraulischer Maschinen berühmte Ctesibius welcher zu Alexandrien 240 Jahr vor Christi Geburt, ohngefähr zu gleicher Zeit mit Archimed, lebte, war, wie Vitruv in seinem Buche: de Architectura lib. 9. cap. 9. berichtet, der erste, welcher auf den Gedanken kam, eine, in einem Gefäße befindliche Quantität Wassers durch ein kleines Loch in ein anderes Behältniß nach und nach laufen zu lassen, welches sich daselbst sammelte und durch seinen verschiedenen Stand zeigte, welche Zeit es war. Einen solchen Zeitmesser stellte er zuerst in dem Tempel der Arsinoe, der Schwester des Ptolomäus Philadelphus, zu dessen Zeit er lebte, auf. Die Beschaffenheit desselben war folgende: Zwey Knaben von allegorischer Gestalt waren neben eine Säule gestellt, deren Basis etwas groß war. Aus dem Auge des Kna-

Knabens zur Rechten träufelte Wasser, welches durch besondere Maschinerien durch dessen Körper bis zu den Augen aus denen es sich ergoß, geleitet wurde. Nach den traurigen Geberden und den Thränen des Knabens, schien es als wenn er die Zeit beweinte, die er verlohr. Seine verlohrnen Thränen sammelten sich in einem Kanal, welcher, wenn er angefüllt war, auf der linken Seite der Säule den andern Knaben erhob, welchem ein Stück Korck über dem Wasser aufrecht erhielt. Dieser, mit einer indianischen Ruthe versehen, zeigte damit, indem er sich erhob, die Stunden des Tages, die Wochen und Monate, welche Eintheilungen nach gehöriger Proportion, an der Säule befindlich waren.

Einige Schriftsteller behaupten, daß Ctesibius nicht der Erfinder der Wasseruhr sey; so nimmt Censorin dem P. Corn. Nasika für den Erfinder derselben an; Plinius (Lib. 7. c. 60.) den Censor Scipio Nasika; doch behält gewiß die Meinung des Vitruvs die Oberhand.

Natürlicherweise wurden nachmals die Wasseruhren, (die man *Clepsydra* nannte), weit simpler und bequemer eingerichtet. Wer die verschiedenen Arten der Wasseruhren kennen lernen will, der findet zuerst in Perraults Anmerkun-

kungen über den Vitruv e) und in desselben Recueil de Plusieurs Machines de Nouvelle invention. Par. 1700. 4. pag. 25. u. f. so wie auch in des *Marini Bottino*, Apiario Mathematico und in mehrern Büchern verschiedene Verbesserungen derselben dargestellt. In *Gasparis Schotti* Mechanica Hydraulico-Pneumatica. 1658. 4. pag. 176. u. f. findet man mehrere wunderbare Wasseruhren beschrieben. Pag. 188. stellt er eine Wasseruhr vor, die ein gewisser sinnreicher **Orontius Finäus** erfunden hat; in denselben Buche beschreibt er p. 254. diejenige des **P. Kircher**. Ein Pater **Dominikus Martinelli** ließ die Beschreibung einer Wasseruhr 1660. zu Venedig drucken, welche vorher sehr geheim gehalten wurde, **Ozanam** hat dieselbe ins französische übersetzt: des Horloges elementaires, in seinen Recréations Mathematiques. Par. 1696. Tom. II. p. 475.

Mehrere berühmte Mathematiker haben auch die Gestalt untersucht, welche das Gefäß haben muß, damit sich das Wasser in einer gegebenen Zeit gleichförmig ausleert. So hat der Abt **Varignon** darüber eine vortrefliche Theorie geliefert, in den Memoires de l'Academie Roy. des

e) Les dix livres d'Architecture de Vitruve par Perrault. Paris 1684. fol. pag. 286. Lib. 9. c. 9.

des Sciences. A. 1699. p. 87. Dahin gehört auch die Theorie des Galiläus, Bernoulli (Op. Tom. IV. pag. 188) und Anderer.

Wie nützlich dieser Zeitmesser schon zu den Zeiten seiner Erfindung fürs gemeine Leben war, davon zeugen unter andern mehrere Stellen des Cicero: de Officiis L. 3. und de Oratore L. 3. Es heißt da oft aqua mihi haeret; aquam perdere. Actionem aqua deficit sagt Quinctilian L. 12. c. 15; so auch Lucian in seinem Eloge auf dem Demosthenes: προς υδωρ λεγειν. f).

Wie die Wasseruhren verfertigt wurden, da dachte man auch darauf, anstatt des Wassers eine andere Materie zu nehmen, die der Flüssigkeit an Feinheit am nächsten käme, und die in ein Gefäß eingeschlossen, durch eine kleine Oefnung ebenfalls in ein anderes Behältniß liefe, wo es sich immer mehr anhäufte, und durch den verschiedenen Stand gleichfalls die Stunden anzeigen konnte. Dies gab den Anlaß zu der Verfertigung der Sanduhren, welche auch noch in den jetzigen Zeiten im gemeinen Leben oft mit Nutzen gebraucht werden. In des Ozanams Recréations Mathematiques findet

f) S. Recherches sur les Horloges des Anciens par l'Abbé Sallier in den Memoires de Litt. etc.

findet man Vorschriften zur Verfertigung der Sanduhren. Franziskus Tertius de Lanis in seinen Prodromo Magister. naturae et artis pag. 223. beschreibt eine Sanduhr, welche mehrere Tage läuft und das. c. 10. eine solche die sich von selbst umkehrt. Eine neue Sanduhr findet man in den Remarques et expériences Physiques sur la Construction d'une nouvelle Clepsydre de M. *Amontons*. Belidor in seiner Architecture Hydraulique Tom. II. (welches Buch man auch deutsch zu Augspurg 1740. fol. gedruckt hat) handelt von einer hydraulischen oder künstlichen Wasseruhr, welche sich zu Paris in der Samaritaine befindet, welche aus einem Glockenspiel besteht, das vom Wasser in Bewegung gesetzt wird. Eine solche Uhr soll sich auch zu London auf der Börse befinden. Auch für den Gebrauch zur See wurden sie eingerichtet und daselbst mit vielem Vortheil gebraucht g).

Dritte

g) S. Extrait d'une Lettre de M. *de la Hire* sur une nouvelle invention d'Horloges à Sable pour les Voyages de Mer; in den Mémoires de l'Acad. Roy. des Sciences Tom. X. pag. 672.

Dritte Periode.

Erfindung der ersten oder eigentlichen Uhren.

Wie die Wasser= und Sanduhren erfunden wurden, war schon die Astronomie in Aufnahme gebracht; daher kam es, daß mehrere damalige Astronomen, als **Hippgrchus** und **Ptolomäus** die Fehler dieser Zeitmesser einsahen, die sie zu ihren Beobachtungen unbrauchbar machten. Nun sannen nachdenkende Köpfe immer mehr auf eine neue Erfindung, bis endlich, nachdem man sich lange Zeit mit diesen in vielen Betracht auch noch unvollkommnen Zeitmessern hatte begnügen müssen, in der darauf folgenden Epoche die ersten Maschinen zum Vorschein kamen, welche man **Uhren** nannte.

Sie bestanden aus einer Verbindung verschiedener gezähnter Räder, die durch ein Gewicht in Bewegung gesetzt wurden. Damit nun das Gewicht, in sofern ihm vom Reiben der Räder an einander nichts hinderlich ist, nicht mit einer beschleunigten Bewegung fallen konnte; so wurde das Uhrwerk mit einer solchen Vorrichtung versehen, die da verursachte, daß die Geschwindigkeit, die das Gewicht, mittelst seiner Schwere, erhält, alle Augenblicke von neuen aufgehoben wurde. Dies war die Ver=

anlassung zu verschiedenen Arten von **Rädern** (Kron und Steigrädern), die durch eine gewisse Vorrichtung, die **Unruhe** genannt, welche aus einer mittelst der Spindel sich in einer horizontalen Fläche bewegenden eisernen Stange oder der sogenannten Bylanz bestand, (welche Aufhaltung man überhaupt eine Hemmung nannte), aufgehalten wurden. Die Zeit wurde nun durch einen Zeiger, welcher auf dem Zapfen eines Rades, welches in 24 oder 12 Stunden einen Umgang machte, gesteckt war und in dieser Zeit auf den auf dem Zieferblatte gemachten 24 oder 12 Abtheilungen herumgieng, angezeigt.

Wem die Ehre der ersten Erfindung dieser Uhren gebührt, darüber ist man noch nicht recht einig. Man hat ehedem die bewegliche Sphäre des **Archimeds**, welche den Lauf der Himmelskörper zeigte, und ohngefähr 200 Jahr vor Christi Geburt verfertigt wurde, für das erste Werk der Uhrmacherkunst gehalten, da es doch im geringsten nicht zur Eintheilung der Zeit eingerichtet war. Auch **Cicero** redet in seinem Buche de natura Deorum Lib. II. §. 34. von der Sphäre des **Posidonius**, welche 80 Jahr vor Chr. Geburt verfertigt wurde. In seinen Quaestionibus Tusculanis Lib. I. §. 25 gedenkt er auch der obigen Sphäre des **Archimeds** mit den Worten: Nam cum Archimedes Lunae, Solis, quinque errantium motus in Sphae-

Sphaeram illigavit, effecit etc. Doch trift man nicht die geringste Spur an, woraus man auf einem Zeitmesser schliessen könnte. Eben so war auch die vermeinte Uhr des Präfectus zu Rom, Chromacius, im dritten Jahrhundert nichts weiter als ein Planetensystem, wie aus den Actis S. Sebastiani Mart. c. 16 Antw. 20 Jan. p. 273 erhellt.

Viele Schriftsteller nehmen den Sever. Boetius, ums Jahr 510 für den Erfinder der Uhren an h); ohnstreitig aber war sein Werk weiter nichts als eine Art Wasseruhr. Die berühmte Uhr des Königs von Persien Aarons, welche dieser durch seinem Gesandten dem Kayser Karl den Großen im Jahr 807 zum Geschenk überschickte, ist wenn man ihre Beschreibung eines gewissen Pater Daniels in den Histoires de France Tom. I. (1712) pag. 488 ansieht, noch weit von einer würklichen Uhr unterschieden, und vielleicht nur eine sehr künstliche Wasseruhr gewesen. Eben so verhält es sich ohnstreitig auch mit den Horologii nocturnis des Bonifacius und des Cassiodorus, welches der seel. Prof. Hamberger in einer Abhand-

h) S. Dictionnaire universel de Mathematique et Physique par Mr. *Saverien* Tom. II. Par. 1753 pag. 14. Auch *Bern. Sacci* Hist. Ticin. lib. 7. c. 17.

handlung untersucht hat, die er im Jahr 1758 der Soc. der Wiss. zu Göttingen vorlaß und welche nachher in des Herrn Hofr. **Beckmanns Beiträgen zur Geschichte der Erfindungen** Leipzig B. I. 1782. S. 151 abgedruckt ist: De Horologiis, rotis ponderibusve motis et sonitus horarum indices edentibus. Den Ursprung der ersten Uhren setzt **Hamberger** in das 11te und 12te Jahrhundert.

Diesen ersten Progressen in der Uhrmacherkunst folgten bald noch andere. Die ersten Uhren befanden sich gröstentheils in Klöstern; man konnte natürlicherweise des Nachts ohne Licht nicht wissen, welche Zeit es sey; um nun auch diesen Unbequemlichkeiten abzuhelfen, stand wieder ein solches Genie auf, welches an einem solchen Uhrwerke, noch ein anderes in Verbindung brachte, vermittelst welchem die nämlichen Stunden, die der Zeiger auf dem Zieferblatte wieß, von einem Hammer erwiedert wurden, der auf eine gewisse Glocke schlug. Diese nützliche Erfindung schreibt man insgemein dem berühmten Mönch **Gerbert** zu, welcher nachher Bischof von **Rheims** wurde und zuletzt unter dem Namen **Sylvester der Zweite** den päbstlichen Stuhl bestieg i). Dieser starb, als Wie-

i) *Journal des Sav.* 1734 p. 773 ed. Par. *Goujet* Etat des Sciences depruis la Mort de

Wiederhersteller der Gelehrsamkeit, weswegen man ihn für einen Zauberer, und seine verfertigte Uhr für ein durch teuflische Künste gemachtes Instrument hielt, im Jahr 1003. Wenn man dies näher betrachtet und der Meinung des P. Kirchers, so wie auch des Ditmars k) glauben will, so war wohl die Uhr des Gerberts nichts weiter als eine künstliche Sonnenuhr. Auch hat der angebliche Erfinder selbst von seiner Erfindung in seinem Buche de Astrolabio, a Carol. Stengelio ed., Aug. Vin. 1611 p. 1 u. f. nichts angeführt, da er daselbst doch verschiedene Arten von Zeitmessern abhandelt. Uebrigens konnte man leicht auf die Idee kommen, eine solche Uhr zu verfertigen, da schon die Uhr, die der König von Persien dem Kayser Karl schenkte, (sie sey auch gewesen was sie wolle,) die Stunden durch einen Klang andeutete. Sie war nämlich auf folgende Art eingerichtet: ein Stundenglas, welches sich alle zwölf Stunden verdrehte, führte einen Zeiger mit sich herum, der so viele Steine, als Stunden des Tages verstrichen waren auf eine Art Glocke fallen ließ, die alsdann eben so oft einen Klang von sich gab. Es sprengten darauf 12 Reuter, jeder aus einer besondern Pforte hervor, welche mit ih-

de Charlesmagne, jusqu'à celle du Roi Robert. Paris 1737. 8.

k) Chron. Lib. 6 p. 83 ed. Frf. 1580. fol.

ihren Spießen 12 andere offen gestandene Thüren zustießen.

Herr **Barrington** erwähnt in seiner Geschichte der Uhren, in Archaeologia, or miscellaneous tracts relating to antiquity, published by the Society of antiquaries of London. Vol. V. 1779. 4. p. 416, wovon eine Uebersetzung in des Hrn. Hofr. **Beckmanns** Beiträgen zur Geschichte der Erfindungen steht, daß **Dante** der erste Schriftsteller sey, welcher von einer Uhr schrieb, welche die Stunden schlug. Dieser Dante lebte am Ende des dreyzehnten Jahrhunderts; es konnten also damals die Uhren in Italien nicht mehr unbekannt seyn.

Die ersten Uhren waren zeither blos, wie schon erwähnt, in Klöstern aufgestellt; nun aber fieng man an, sie auch in die Städte zu placiren, wo sie allerdings einen größern weit ausgebreitetern Nutzen haben mußten. So hatte **Padua** 1344 die erste Uhr bekommen; 1356 **Bologna**; 1364 Augspurg l) so wie auch **Paris** (von einem deutschen Uhrmacher **Karl von Wik** m); 1370 **Straßburg**; 1395 **Speyer** u.

l) S. Kunst Gewerb- und Handwerksgeschichte der Stadt Augspurg von P. v. Stetten. 2 Th. Augsp. 1788. 8.

m) *Falconet* Memoir. de Litt. Tom. 20.

u. s. w. n) Die erste Uhr welche man in Spanien gesehen, ist die, welche im Jahr 1400 in die Cathedralkirche zu Sevilla gesetzt wurde. Am Ende des 14ten Jahrhunderts zur Zeit des Regiomontanus, waren sie noch eine große Seltenheit o) und selbst 1483 hielt es der Magistrat zu Auxerre noch zu bedenklich ohne Erlaubniß des Königs so viel Geld für die Anschaffung einer Uhr, aus der Stadtkasse zu nehmen p). Erst zur Zeit des Cardani wurden sie allgemeiner q).

---

n) Man sehe Hambergers Abhandlung a. a. O.

o) S. *Saverien* Diction. de Mathem. etc. p. 14.

p) *Le Beuf* Memoires concernant l' Histoire d' Auxerre, T. II. p. 342.

q) *Hieronymi Cardani* de Varietate rerum Basiliae 1557 fol. cap. XLVII.

Vierte Periode.

Von der Erfindung der Taschenuhren bis auf die Verbesserung derselben durch die Schnecke.

Obgleich zwischen diesen Uhren und den vormaligen Sand- und Wasseruhren, in Ansehung der Bequemlichkeit, ein himmelweiter Unterschied war, da man sie nicht nur die Stunden, sondern noch viele kleinere Theile von Stunden: Minuten und Secunden zeigen ließ, welcher Uhren sich der berühmte Mathematiker **Purbach** zu Wien im Jahr 1550 zuerst zu astronomischen Observationen bedient haben soll; so waren sie doch gar noch nicht für den Privatgebrauch eingerichtet, und weil sie einen großen Raum einnahmen für Wohnzimmer zu unbequem. Man suchte sie daher für solche kleiner einzurichten, und kam endlich so weit, daß man sogar Uhren verfertigte, welche man beständig bey sich tragen konnte und die bald unter dem Namen **Taschenuhren** bekannt wurden.

Diese Uhren im Gange zu erhalten konnte man kein Gewicht gebrauchen; weswegen man eine solche Einrichtung machte, daß eine in einem cylindrischen Gehäuse, (die **Trummel** genannt), **aufgewickelte Feder**, die Uhr, vermö-

möge ihrer Elasticität und durch eine gewisse Verbindung mit dem Räderwerke, in Bewegung setzte.

Isaak Habrecht, ein Straßburger, wird gewöhnlich für den ersten gehalten, der eine solche Uhr, im Jahr 1520, verfertigte, obgleich auch Viele einen Nürnberger Peter Hele für den Erfinder annehmen; welcher 1500 die erste Uhr verfertigt haben soll r), die man damals wegen ihrer beynahe runden Gestalt, lebendige **Nürnberger Eyer** nannte. Nachdem man aber diese Sache näher untersucht hat, so fand sich daß man sowohl Isaak Habrechten, als auch Peter Helen die Ehre der Erfindung streitig machen konnte.

Vor mehrern Jahren fanden einige Arbeiter bey **Bruce** einem Schlosse in **Fifeshire** ei-

r) S. Doppelmaiers Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern. Nürnb. 1730 fol. S. 286. Dieser Hele soll, wie Doppelmaier berichtet, schon damals Taschenuhren verfertigt haben, welche zugleich mit einem Schlagwerk versehen waren. Solche Schlaguhren sollen Carl V und Ludwig IX in einem Gedränge gestohlen, und die Diebe dadurch entdeckt seyn, daß die Uhren geschlagen haben. S. Memoir. de Litter. T. 20.

eine Uhr, deren Gehäuse von Silber und im Grunde mit blauem Schmelzwerk ausgelegt war. Auf dem Zieferblatte stand: Robertus B. Rex Scottorum, welches kein anderer König von Schottland seyn kann, als Robert Bruce, der im Jahr 1305 die Regierung antrat, und 1383 starb. Diese rare Uhr besitzt jetzt der König s). Aus einem Sonnet Caspar Vicecomes erhellt gleichfals, daß am Ende des 15ten Jahrhunderts Taschenuhren verfertigt sind t). Dominikus Maria Manni in seinem Buche: de Florentinis inventis cap. 29 nennt einen Künstler Laurentium a Vulparia aus Florenz gebürtig als den Erfinder der Taschenuhren. Im Pallaste zu Hampton-Court befindet sich eine solche mit der Jahrzahl 1540 und den Buchstaben N. O. M. u) und in der Sammlung eines gewissen Herrn Ashton Lever eine andere vom Jahr 1541 v).

Wie unvollkommen bey ihren vielen Nutzen sowohl die Wand- als auch die Taschenuhren zu der Zeit waren, wird gewiß einem Jeden einleuch-

s) S. Barringtons Geschichte der Uhren, in Beckmanns Beiträgen u. s. w.

t) S. Hamberger Gesch. d. Uhren a. a. O.

u) S. *Derham's* artificial Clok-maker.

v) Barringtons Geschichte der Uhren a. a. O.

leuchten. Sowohl bey erstern, die blos durch den Zug eines Gewichts, welches an einem Seile befestigt, auf einem, an einem Rade sitzenden Cylinder gewunden wurde, als auch bey letztern, die durch die Elasticität einer Feder, in Bewegung gesetzt wurden, war die Einrichtung noch zu grob, noch zu unvollkommen, um völlig dem Nutzen ein Gnüge zu leisten, den man sich davon versprach. Denn die Friction u. s. w. abgerechnet, mußten die grossen Uhren bey den Schwingungen der Unruhe, die sich nicht immer gleich blieben, also wegen des ungleichförmigen Ganges, am Accuratgehen verhindert werden, bald geschwinder, bald langsamer gehen. Eine noch größere Unvollkommenheit fand bey den kleinen Uhren statt; diese konnten noch viel weniger accurat gehen, noch viel weniger gleichförmige Vibrationen machen, weil, wenn die Uhr bald abgelaufen war, die Kraft der Feder nachließ, die Schwingung der Unruhe (oder des Schwungrades) daher immer schwächer wurde, wodurch natürlicherweise auch die Uhr einen unrichtigen Gang bekam. Aber auch hier erfand gegen das nie ruhende menschliche Genie Mittel.

Man erfand nämlich zu diesem Endzwecke die **Schnecke**, welche einem abgekürzten mit spiralförmigen Gängen umwundenen Kegel ziemlich ähnlich sieht, um welche sich eine Kette

windet w), welche mittelst zweyer Haken mit der Trummel und der Schnecke und diese mit dem übrigen Räderwerke, so in Verbindung gesetzt ist, daß sie während des Gehens der Uhr sich nach und nach wieder um die Trummel wickelt, und wechselsweise zu einer gewissen Zeit wieder aufgezogen werden muß. Diese Erfindung wurde alsdann auch auf die Tisch- und sogenannten **Stutzuhren** angewandt. Damit nun die Elasticität der Feder allmählig auf die Uhr würken kann, so wurde das sogenannte **Gesperre der Schnecke** erfunden.

Durch eine gute Anbringung und Einrichtung der Schnecke wird also dem ungleichen Zuge der Feder abgeholfen; denn, vermöge der Natur des Hebels, hat die Kraft welche die Feder der Schnecke mittheilt, mehr oder weniger Würkung, je nachdem sie die Schnecke mehr oder weniger entfernt von ihrer Axe erreicht, so daß nun die Kraft, welche die Feder beym allmähligen Abwinden verliert, wieder durch das er-

w) Eigentlich waren die allerersten Uhren worin eine Schnecke befindlich, noch nicht mit einer Kette sondern statt dieser mit einer feinen Saite versehen. Eine solche hab ich vor einigen Jahren in den Händen gehabt, deren Gehäuse von einem Crystall verfertigt war.

ersetzt wird, um welches der Schneckengang, der Feder wieder näher ist, und dadurch muß allerdings der richtige Zug der Feder und der vollkommnere Gang der Uhr bewürkt werden.

Der berühmte Hook welcher erst Professor der Geometrie zu Oxford, und nachmals Professor der Astronomie zu Gresham ward, verfertigte, soviel man weiß, die erste Uhr von der Art. Nachher haben Varignon und de la Hire die Figur der Schnecke geometrisch untersucht r). Wegen den Ungleichheiten der Feder hält es aber schwer ihre Theorie in der Praxis anzuwenden; daher man blos zu mechanischen Mitteln seine Zuflucht nehmen muß.

Fünfte

x) S. H. S. (*Henry Sully*) Regle artificielle du Tems. Vienne en Aûtriche 1714. 8. *Varignon*, de la Figure des Fusées des Horloges à resort. In den Memoires de l'Acad. Roy. des Sc. 1702. p. 122. Mecan.

Fünfte Periode.

Weitere Vervollkommnung der Uhren bis auf unsere Zeiten.

Zu welcher Ehre alle diese Erfindungen jenen Zeiten auch gereichten, so können sie doch keinesweges mit der Vollkommenheit verglichen werden, zu welcher die Uhren zu des berühmten holländischen Mathematikers Huyghens Zeiten gelangten. Huyghens fand nämlich, daß die Uhren zu astronomischen Observationen, welche eine große Genauigkeit voraussetzen, noch vielen Fehlern unterworfen waren, daß sie an der Unruhe einen noch zu unvollkommnen Regulator hatten, als daß sie völlig isochronisch (gleichförmig) gehen konnten; denn das noch sehr ungleich greifende Räderwerk, welches auf die Unruhe würkte, theilte dieser zwar eine Bewegung mit; deren Vibrationen aber noch sehr unvollkommen waren. Die Uhren auch von diesen Fehlern frey zu machen, und überhaupt die Uhrmacherkunst mit neuen Entdeckungen zu bereichern, war Huyghens eifrigster Entschluß. Er gelang auch, obgleich mit vielen Schwierigkeiten verknüpft. Den großen Uhren gab er im Jahr 1657 das Pendel zum Regulator, nachdem er zwey Jahre vorher die Eigenschaften desselben untersucht hatte, und einige Jahre nachher erfand er für den

mehr

mehr isochronischen Gang der Taschenuhren, die Spiralfeder, oder eine in Gestalt einer Spirallinie, deren Eigenschaften die höhere Geometrie erklärt, gebogene dünne Feder y). Er ließ die erste auf diese Art eingerichtete Taschenuhr von einem berühmten Uhrmacher Türet zu Paris erst 1674 verfertigen, welches der Baron von **Leibnitz**, welcher damals auch an diesem Orte war, in einem Beytrage zu *H. Sully's* Regle artificielle du Tems, betitelt: Remarques sur le Discours de Mr. H. S. (Henry Sully) touchant la manière de gouverner les Horloges à Pendule, et les Montres à Spirale, anmerkt.

D. Hook erklärte sich in einem Schreiben für den Erfinder der Spiralfeder, und gab bey einer öffentlichen Belangung des Huyghens vor, eine solche Uhr zuerst verfertigt zu haben, welche der König **Karl** II von England mit der Aufschrift bekam: Robert Hook invenit 1658; Tompion (damaliger berühmter englischer Urmacher) fecit 1675. Verschiedene Gelehrte wollen daher dem Huyghens die Erfindung der Spiralfeder absprechen, weil Hook schon im Jahr 1660 ein Privilegium von der Societät for-

y) Diese Linie ward bekanntlich vom Archimed entdeckt.

forderte, welches aber erst, wie er glaubt durch Vermittelung seiner Feinde, 1675 erschien. In Huyghens Buche: de Horologio Oscillatorio, welches im Jahr 1673 heraus kam, und worin er auch von der Uhrmacherkunst überhaupt, redet, erwähnt er noch nichts von der Erfindung der Spiralfeder, da doch zu derselben Zeit schon Hook seine Erfindung der königl. englischen Societät mitgetheilt hatte z); dies ist ein vorzüglicher Grund, warum letzterer seine Ansprüche auf die Erfindung geltend machte.

Ein französischer Künstler Hautefeville fieng aus der nämlichen Ursache einen Proceß mit Huyghens an, indem er der Erfinder der Spiralfeder seyn wollte a), welcher sich aber bald zu des letztern Vortheil endigte, weil Hautefeville nichts weiter aufweisen konnte, als eine von ihm verfertigte Uhr mit einer kleinen geraden Feder, die mit dem einen Ende an die Unruhe (oder das Schwungrad) und dem andern an die Platte der Uhr befestigt war b).

In

z) Philosoph. Transact. Nr. 118. 129.

a) Factum de Mr. l'Abbé *de Hautefeville* touchant les Pendules de Poche contre Mr. *Huyghens* 1675. 4.

b) H. S. Regle artif. du Tems etc.

In England vorzüglich machte die Erfindung dieser Uhren viel Aufsehen, weil man zugleich vorgab, man könne nun die Länge der Oerter dadurch bestimmen; weshalb auch Lord **Brunker** eine solche vom **Huyghens** verfertigte, nach Frankreich schickte, worauf dieser von daher ein königl. Patent erhielt.

Das Pendel schien Huyghens der beste Regulator der großen Uhren zu seyn, sowie es auch noch jetzt ist. Es bestand aus einem Gewichte, welches an einer eisernen Stange befestigt war, deren Aufhängepunkt mit der Spindel, die durch das Steigrad in Bewegung gesetzt wird, verbunden war. Schon vorher war Galiläus auf die Bewegung des Pendels aufmerksam gemacht, und hatte sie in seinen Dialogis de motu untersucht; daher kam es denn, daß ein Sohn vom Galiläus, **Vincentius**, auf die erste Anbringung des Pendels an Uhren Anspruch machte c), obgleich ihn das Glück gar nicht hat für den Erfinder erkennen wollen. Eben so behauptete auch Hevel in seiner machina coelestis, daß er zuerst darauf gedacht habe, die Pendel an Uhren anzubringen.

Kaum

c) **Lettera a'i Philaleti di M. Timauro Antiate.**

Kaum hatte man aber das Pendel mit der Uhr verbunden, so merkte Huyghens, daß wenn die Uhr eine zeitlang gegangen war, die großen Bogen die das Pendel beschrieb immer ungleicher wurden, daß während des Oscillirens bald längere bald kürzere Zeiträume verstrichen. Die Friction, die Verdickung des Oels u. s. w. trugen das ihrige zu dieser Unrichtigkeit bey; daher mußte, z. B. wenn die Bogen kleiner wurden, die Uhr geschwinder gehen.

Um nun die Oscillationen des Pendels isochronischer zu machen, auch davor wußte dies in der That große mechanische Genie Mittel; indem er die Schwierigkeiten dadurch zu heben suchte, daß er an dem Aufhängepunkt des Pendels, welcher aus einem feinen seidenen Faden bestand, zwey sogenannte cycloidisch gebogene Bleche anbrachte, vermöge deren Eigenschaften, wenn auch das Pendel bald größere bald kleinere Bogen beschrieb, die Zeit in der die Oscillationen geschahen, immer gleich blieb, weil, wenn auch die Oscillationen längere Zeit gedauert hätten, sie sich beym Anstreifen des Fadens an die Bleche, der alsdann selbst die cycloidische Gestalt annahm, um eben das wieder verkürzten, und daher die Zeiträume während des Oscillirens sich immer gleich blieben, wenn auch die Bogen des Pendulums ungleich wurden

den d). Huyghens beschreibt diese seine Erfindung in einem Werke, welches wegen den vortreflichsten und tiefsten Theorien noch von den jetzigen berühmtesten Mathematikern sehr hoch geschätzt wird: Christiani Hugenii Horologium oscillatorium, Paris 1673. fol. Schon im Jahre 1658 erwähnt er der Einrichtung solcher Uhren in dem kleinen Buche: Chr. H. Horologium. 4.

Zu der nämlichen Ehre gereichte dem großen Huyghens die Erfindung des sonderbaren Pendels, die Piruette genannt, oder des Pendels, welches anstatt nach einer geraden Richtung zu schwingen, cirkelförmige Bewegungen machte, oder eine Kegelfläche beschrieb, deren Basis jederzeit horizontal war e).

Die

d) In einer ebenen Fläche sey eine gerade Linie gezogen; Ein Kreis wälze sich auf dieser geraden Linie, so daß seine Ebene immer auf die genannte Ebene lothrecht bleibt, und jeder Bogen von ihm sich über einen Theil der geraden Linie wälzt, welcher so lang als der Bogen ist. So beschreibt ein bestimmter Punct im Umfange des Kreises die Cycloide.

e) S. Christiani Hugenii Horologium Oscillator. p. 157. seqq.

Die würkliche Anwendung der Pendeluhren mit der Cycloide hatte nicht den erwünschten Erfolg, den Huyghens sich davon versprach, ob sie gleich der bewunderungswürdigen Theorie nach, richtig ist. Denn außer daß es schwer war genau eine solche Krümmung zu erhalten, war auch der dünne seidene Faden vielen Veränderungen unterworfen. Die Feuchtigkeit der Luft machte, daß er sich als Hygrometer bald verlängerte, bald verkürzte; der Staub der sich als eine Schmiere daran setzte, machte die Biegung des Fadens nach und nach gezwungener, und ohnedem erlitt auch das Pendel einen zu großen Widerstand der Luft, wegen der großen Bogen die es beschrieb. Daher nahmen die damaligen berühmten Künstler zu einem andern minder fehlerhaften Mittel ihre Zuflucht.

Man hatte durch Huyghens Theorie gelernt, daß kleine Cirkelbogen für kleine Theile einer Cycloide anzunehmen sind; dies machte denn, daß man die Cycloide bey Seite legte, und die Uhren so einrichtete, daß die Pendel kleine Bogen beschrieben, die völlig isochronisch waren. Einem gewissen **Derham** und bald nachher Dr. **Hook** muß man als den ersten die Ehre einräumen, die den Gebrauch solcher kleiner Bogen bey Uhren anwandten, wozu sie zugleich schwere Linsen appliciren konnten. Auch

Le

Le Bon in Paris und kurz darauf de Rivaz traten in ihre Fußstapfen. William Clement Uhrmacher zu London, richtete zu der nämlichen Zeit die Uhren so ein, daß das Pendel kleine Bogen beschrieb. Er erfand auch den sogenannten englischen Haken f), welcher ein Steigrad regiert, das sich in einer vertikalen Fläche dreht; alle Uhrmacher haben sich seit dieser Zeit nach diesem System gerichtet und sind bey Verfertigung guter Uhren ihrem Beyspiele gefolgt.

So waren vor mehr als hundert Jahren die Uhren beschaffen, die Vervollkommnung, welche damals die Uhrmacherkunst durch die vortreflichsten Theorien erlangte, wird noch bis auf den heutigen Tag von allen geschickten Uhrmachern nachgeahmt, alle Haupttheile der Uhren sind noch die nämlichen; denn noch immer ist das Pendel der beste Regulator der Wanduhren, so wie es noch die Spiralfeder für die Taschenuhren ist.

Zwey-

f) S. *Smith* C. M. (Clok-Maker), Horological disquisitions. Lond. 1694. 4. p. 3.

Zweyter Abschnitt.

Künstliche Uhrwerke.

Außer diesem allgemeinen Endzwecke Uhren zu bauen, welche die Zeiträume genau anzeigten, sah man auch noch verschiedene andere Erfindungen zum Vorschein kommen; so verfertigte man **Weckeruhren**, welche durch eine besondere Einrichtung zu jeder beliebigen Stunde ein Geräusch machten, um dadurch den Schlafenden zu wecken; man sah **Datumsuhren**, die jeden Tag im Monat anzeigten, **Monatsuhren**, die den Namen der Monate und solche die den Mondswechsel zeigten, **Spieluhren**, oder solche Uhren, die durch ein besonderes Laufwerk, verschiedene musikalische Instrumente als Harfe, Flöte u. s. w. so in Bewegung setzen, als wenn sie von Menschen gespielt würden; unter allen aber, so gemeinnützig sie auch seyn mögen, verdient keine mehr Bewunderung, als die **Repetir**- und die **astronomische**-, vorzüglich die **Aequationsuhr**. **Barlow** ein Engländer war am Ende der Regierung

rung Carl II. ums Jahr 1676, der Erfinder der erstern: man nannte sie Repetir- oder Wiederholungsuhren, weil man sie in jeder beliebigen Stunde schlagen lassen konnte, ohne die andern Theile der Uhr in Unordnung zu bringen. Zuerst verband Barlow das Repetirwerk mit den großen, und bald darauf auch mit den Taschenuhren. Ein anderer Uhrmacher zu London Quare hatte auch auf die Erfindung solcher Uhren gedacht, aber sie nicht eher ins Werk gerichtet, bis Barlow seine schon bekannt war; doch verdienten des Quare Uhren vor denjenigen des Barlow den Vorzug. Ersterer wird gewöhnlich der Verbesserer der Repetiruhren genannt g). Nach und nach hat man diese Uhren, weil sie in der Nacht die vortreflichsten Dienste leisten, immer mehr vervollkommnet, und ist endlich soweit damit gekommen, daß sie die Viertelstunden, ja die Halbenviertelstunden, und endlich sogar alle fünf Minuten repetiren h).

Auch die **Aequationsuhren** gereichen den Menschen zu einer besondern Ehre. Man

 weis,

g) S. *Derham* artif. Clok-Maker, oder die deutsche Uebersetzung dieses Buchs bey Welpers Gnomonik S. 25.

h) S. *Ferd. Berthoud* Essai sur l'Horlogerie. Tom. I.

weis, daß die scheinbare Revolution der Sonne um die Erde, nicht alle Tage in gleichen Zeiträumen geschieht, daß nicht alle Tage des Jahrs von gleicher Länge sind. Man suchte daher den Gang der Uhren so zu reguliren, daß die Uhr die mittlere Zeit hielt, das heißt: daß sie durchs ganze Jahr alle Tage in gleiche Theile theilte. Der Unterschied dieser Zeit von der vorigen, die jede gute Sonnenuhr angiebt und die **wahre** genannt wird; heißt **Aequation.** Verschiedene unter dem Namen **Aequationstafeln** berechnete Tafeln, geben genau diesen Unterschied an. Nun sind die Aequationsuhren so eingerichtet, daß ein besonderer Zeiger die wahre Zeit auf dem Zieferblatte anmerkt, ein anderer die Mittlere anzeigt i). — Welch eine sinnreiche Erfindung! —

Noch gehören hierher andere astronomische Uhrwerke k), z. B. die **beweglichen Sphären, Planisphären,** Maschinen welche den Lauf der Himmelskörper anzeigen und andere Kunstwerke, die man noch hie und da als eine Sel-

i) S. gleichfals *Berthoud* Essai sur l'Horl. etc.
k) Diese astronomischen Uhrwerke muß man wohl von andern astronomischen Uhren, die zu Observationen gebraucht werden, und die blos ein sehr akkurates Gehwerk darstellen, unterscheiden.

Seltenheit aufbewahrt. Schon im Anfange der dritten Periode des ersten Abschnitts habe ich auch von solchen künstlichen Uhrwerken, so wie von dem Erfinder derselben etwas geredet; so war z. B. dasjenige Uhrwerk, welches der König von Persien dem Kayser Karl dem Grossen schenkte, für die damaligen Zeiten schon sehr kunstreich. Unter allen diesen Maschinen aber ist keine wunderbarer, als diejenige auf dem **Münster zu Straßburg**, bey welcher alles bey einander ist, was die Mechanik und Uhrmacherkunst nur wunderbares aufzustellen vermag; nur Schade! daß sie immer mehr ein Raub der alles verzehrenden Zeit wird. Im Jahr 1570 bekam der damals berühmte Mathematiker **Conrad Dasypodius** vom Magistrat der Stadt Straßburg den Auftrag, statt der schadhaft gewordenen Uhr in der Domkirche, einen Plan zu einer neuen zu entwerfen, so künstlich sie immer zu machen sey, und den Bau derselben, sogleich zu veranstalten. Dieser wurde auch unter seiner Aufsicht von den drey geschickten Künstlern **Isaak, Abraham** und **Josias Habrecht** 1), im Jahr 1571 angefangen und erst 1574 glücklich vollendet. Durch besondere Maschinerien vollenden Sonne

1) Ersterer ist derjenige, welchen man oft für den Erfinder der Taschenuhren, ausgegeben hat. S. 1. Abschn. 4. Per.

Mond und Sterne ihre Umläufe, so wie sie der Himmel uns darstellt. Tage und Nächte, Tage der Woche, die güldene Zahl, die Sonntagsbuchstaben, beweglichen Feste, Schaltjahre, Bewegung der Planeten im Thierkreise u. s. w. alles wird nach den natürlichen Verhältnissen vorgestellt. Vier geharnischte Menschen, als Sinnbilder des Alters der Menschheit, schlagen die Viertelstunden an eine Glocke. Alle Viertelstunden naht sich die Figur des Todes der Stundenglocke um daran zu schlagen; wird aber von einer andern Figur, die Christum bedeutet, daran so lange verhindert, bis der vierte der geharnischten Männer die letzte Viertelstunde schlägt, wo alsdann die Christusfigur sich zurückzieht. Die Hälfte dieses Kunstwerks ist jetzt in Unordnung gerathen.

Beschreibungen dieses Uhrwerks findet man in folgenden Schriften:

C. Dasypodii Heron Mechanicus: seu de Mechanicis artibus atque disciplinis. Ejusdem Horologii astronomici Argentorati, in summo templo erecti, descriptio. Argent. 1580. 4.

Description nouvelle de la Cathédrale de Strasbourg et de sa fameuse Tour. par Mr. *Joseph Schweighäuser*. Strasb. 1770. 8. p. 71. u. f.

Vom

Vom alten Mathematiker Conrad Dasypodius. Ein litterarischer Versuch der königl. Societät der Wissenschaften zu Göttingen vorgelegt von J. G. L. Blumhof, mit einer Vorrede des Herrn Hofraths Kästner. Gött. 1796. 8. S. 26. — Man findet darin viele Fragmente und Schriften des berühmten Erfinders dieser Uhr. —

So enthält auch die berühmte Uhr zu Lund in Schweden viele Merkwürdigkeiten. Man findet da ebenfalls die Jahre, Monate, Wochen, Tage und Stunden, mit den beweglichen und unbeweglichen Festen, Bewegung der Sonne, des Mondes und der Sterne dargestellt. Diese Uhr ist ferner noch so künstlich zusammengesetzt, daß, wenn sie die Stunden schlägt, zwey Reuter sich begegnen und sich einer dem andern so viele Stöße geben, als die Glocke Schläge thut. Es öfnet sich alsdann auch eine Thür, und man wird durch ein Theater überrascht, worauf eine Jungfrau erscheint, welche sich auf einem Throne niederläßt, und ein Bild im Arm hat, welches Jesum vorstellt, mit den sogenannten Weisen aus dem Morgenlande, und den prächtigsten Gefolge, welches nach der Ordnung einhergeht, umgeben. Die Könige werfen sich vor der Jungfrau nieder und reichen ihr Geschenke dar, und um den Pomp noch feyerlicher darzustellen,

lassen sich während der ganzen Ceremonie zwey Trompeter hören. Diese Beschreibung ist von einem gewissen Dr. Haytin, und steht in Derhams artificial Clok-Maker oder in der deutschen Uebersetzung dieses Buchs S. 22.

Die Uhr auf dem **Prager Rathhause** ist nicht weniger künstlich als die eben beschriebenen zu Straßburg und Lund. Ein gewisser Magister **Hanusch** soll ums Jahr 1490 der Verfertiger dieses Kunstwerks, (wenigstens eines Theils desselben), gewesen seyn. Auch hier findet man die Stunden des Tages, und zwar die Böhmischen und Deutschen, Tage der Woche, die Monate, Jahre, den Aufgang der Sonne und des Mondes, die güldene Zahl, Sonn- und Mondcirkel, die vornehmsten Festtage des Jahrs, die Schaltjahre, Ab- und Zunahme des Monds u. s. w. angezeigt. Eine Beschreibung dieser und der auf der Prager Sternwarte befindlichen Kunstwerke hat man vom Herrn **Anton Strnadt**, unter dem Titel: Beschreibung der berühmten Uhr- und Kunstwerke am altstädter Rathhause und auf der königl. Sternwarte zu Prag. Mit Kupfern. Prag und Dresden 1791. 4.

So zeigt man auch noch zu **Versailles** ein außerordentlich künstliches Uhrwerk, welches im Jahr 1702 verfertigt seyn soll. Zwey Hähne

sollen bey jedem Stundenschlage dreymal krähen, mit den Flügeln klatschen, und zugleich soll sich eine Thür öfnen, zu welcher zwey menschliche Gestalten hereintreten, jede mit einer Glocke, in Form eines Schildes, in der Hand, auf welche zwey Liebesgötter mit einer Keule wechselsweise die Viertelstunden schlagen. Auf einem besondern Felde, mit vielen Verzierungen versehen, wird **Ludwig der vierzehnte** in Wolken schwebend vorgestellt, welcher sich nachher mit seinem Gefolge hinter die Seitenthüren zurückzieht, die sich auch alsdann von selbst wieder zuschließen m).

Auch das berühmte Uhrwerk in der St. Marienkirche zu Lübeck, welches 1405 verfertigt ist wird noch als eine große Seltenheit betrachtet. Außer den Himmelsbegebenheiten sieht man daran noch folgendes: zwischen zwey großen Säulen steht ein Bild, welches den Heyland vorstellt, über einem kleinen Altan; an beiden Seiten befinden sich zwey große und zwey kleine Thüren. Aus der großen Thür zur Rechten gehen Mittags um 12 Uhr die Bilder der sieben ältesten Churfürsten und des Kaysers in Procession heraus, wenden sich zu dem Bilde des

m) S. Hallens Werkstäte der heutigen Künste. 1762. Th. 2 S. 292.

des Heylandes, machen demselben eine Verbeugung, und empfangen darauf von ihm ein Zeichen des Seegens mit der Hand, worauf sie sich sodann wieder durch die große Thür zur linken entfernen, und dieselbe hinter sich zuschließen. In den kleinen Thüren sieht man zwey Figuren, die man sogleich für Bedienten hält, weil sie durch allerley Bewegungen ihre Dienstfertigkeit an den Tag zu legen scheinen. Während diesen Scenen erblickt man auf den Seiten zwey Trompeter, welche ihre Posaunen ansetzen, gleichsam als wenn sie darauf blasen wollten n).

Dergleichen künstliche Uhrwerke findet man noch in mehreren europäischen Städten, worunter ich noch desjenigen zu Görlitz auf dem Rathhause; in dem Domstifte zu Köln, zu **Lyon** und desjenigen in der Stadt **Valladolid** in Spanien, welches dem Straßburger gleichen soll, erwähnen will o).

In

n) S. Beschreibung des astronomischen Uhrwerks in der Kirche zu St. Marien in Lübeck. 1768. 4.

o) Mehrere solcher künstlichen Uhren, findet man in Marpergers Horologiographia oder Beschreibung der Eintheilung und Abmessung der Zeit. Dresden und Leipz. 1723. 8. S. 86 u. f. beschrieben. Ferner sehe man

über

In den neuern Zeiten hat man sich eben nicht mehr mit der Verfertigung solcher Kunstwerke

über diesen Gegenstand: Descriptio Horologii a *R P. Thoma Hildeyard.* Leodii. 4. Horologium rotatile astronomicum a *Leonard Reisch Presbyter* et *Agojus* 4. *Mut*, Descriptio Horologii astronomico Geographici. Norib. 1673. 4. Explicatio Horologii. in Horto regio Londini in Anglia an. 1669 erecti, a *Francisco Hallo.* 1673. 4. (handelt eigentlich von einer sehr künstlichen Sonnenuhr). Silberschlags Nachricht von einer sehr kunstreichen astronomischen Uhr. In der Berliner Monathsschrift 1786 VI Stück.

Ganz besonders seltsame Uhren findet man in dem Recueil d'ouvrages curieux de Mathem. et Mecan. par Mr. *Grollier de Serviere* Lyon 1719. 4. part. II. pag. 9. u. f. Auch in P. *Gasparis Schotti* Technica curiosa sive miserabilia artis. 1687. 4. werden Lib. 9 unter dem Titel: miserabilia chronometrica viele sonderbare Uhren abgehandelt. So wird daselbst cap. 9 propos. 45 ein Cylinder beschrieben, welcher auf einem plano inclinato heruntersteigt und auf diese Art die Zeit bestimmt. Nach mehreren Jahren gab ein Engländer **Moritz Wheeler** diese Erfindung für seine aus, wie man aus den Transactionen von 1684 und den Leipziger actis eruditorum (1686) sieht.

werke (außer der Weltsysteme im Kleinen) abgegeben. Sie zeugen zwar allerdings von dem Genie dessen, der sie verfertigte; gewähren aber selten mehrern Nutzen, als den einer Augenergötzung und tragen zur Vervollkommnung der übrigen Uhren nichts bey.

Dritter Abschnitt.

Ueber den Zustand der Uhrmacherkunst insbesondre. Von Huyghens bis auf unsere Zeiten.

Bis auf Huyghens Zeiten konnte die Uhrmacherkunst blos als eine mechanische Kunst betrachtet werden, bey der die Handarbeit oben an stand; aber nun da sie erst recht zu ihrer Reife gelangte, verbanden sich mit ihr mehrere Wissenschaften, ohne deren Kenntniß die Uhren nur sehr unvollkommen verfertigt werden konnten. Daher war es dem, der als ein geschickter Uhrmacher auftreten und gute Produkte seiner Handthierung liefern wollte, unumgänglich nothwendig, sich auch mit diesen bekannt zu machen. Aber äußerst selten gab es solche Arbei-

beiter und man trift sie auch jetzt noch wenig an, die mit einer guten Handarbeit, Kenntnisse der Theorie verbinden; weswegen man auch selten eine nach Grundsätzen gebaute Uhr bekömmt.

Die Erfindung des Huyghens war damals für alle Künstler ein allgemeines Aufmunterungsmittel die Uhren immer mehr zu vervollkommnen. Vorzüglich war ihr Augenmerk auf den wichtigsten Theil der Uhren, auf die Hemmung gerichtet; dieselbe wo nicht zu verbessern, doch auf mancherley Art zusammenzusetzen, war seit der Erfindung des Pendels das Bestreben mehrerer geschickter Uhrmacher. Bey Huyghens Hemmung regierte die Pendelstange ein Kronrad, welches sich in einer horizontalen Fläche drehte. Nachmals hat Dr. Hook, und besonders Clement dieselbe, letzterer durch den englischen Haken, welche noch jetzt die vollkommenste der Pendeluhren ist, sehr verbessert. Von mehreren Hemmungen der Pendeluhren findet man in verschiedenen Schriften Nachricht, sowie in den Memoires de l'Academie Roy. des Sciences hin und wieder Abhandlungen darüber anzutreffen sind. Wie z. B. Remarques sur les Horloges à Pendule par Mr. *Saurin* 1720. pag. 100. Eben so findet sich in dem Jahrgang 1752. pag. 158 eine neue Hemmung von *Pierre le Roy* und *Gourdain;* ebendaselbst pag. 165 von *Galonde.* In den Nou-

veaux

veaux Mem. de l'Acad. Roy. des Sc. et Belles-Lettres An. 1777. ist eine neue Hemmung von *de la Grange* beschrieben. Eine andere die der Uhrmacher *Platier* angegeben hat in den Observations sur la Physique sur l'Histoire naturelle et sur les Arts par M. l'Abbé Rozier Tom. troisieme Par. 1774. 4. S. 451. Auch in den Memoires de la Societé etablié à Geneve pour l'Encouragement des Arts et de l' Agriculture T. II. S. 1 u. f. befinden sich des Pariser Prof. *Callet* Vorschläge zur Verbesserung der Hemmung, sowie auch überhaupt in in den Werken des Berthoud, Thiout, le Paute, u. A.

Auch statt der gewöhnlichen Steigradshemmung der Taschenuhren erfand der englische Uhrmacher Tompion im Jahr 1695 eine andere, die sogenannte Cylinderhemmung. In die Mitte des Schwungrades befestigte er statt der Spindel, einen hohlen Cylinder, der queer in der Mitte einen mit der Grundfläche parallelen Einschnitt hatte, in welchem ein besonderes sich in einer horizontalen Fläche drehendes Rad grif, dessen Zähne auf der Grundfläche des Rades senkrecht standen; oben an ihrer Spitze aber auf eine solche Art gebog.n waren, daß sie in den Einschnitt des Cylinders fassen und ihn in Bewegung setzen konnten. Diese Hemmung wird noch jetzt in der Uhrmacherkunst oft angewandt,

und

und zu einer immer größern Vollkommenheit gebracht; nur hat sie, wenn sie auch sehr accurat gemacht ist, vor der Steigradshemmung noch manchen Nachtheil. Sie leidet eine stärkere Friction, und die Uhr geräth daher bey der Verdickung des Oels leicht in Stillstand. Auch der Abt Hautefeville gab eine neue Hemmung für die Taschenuhren an, wo die Unruhe in Gestalt eines Kreuzes kleine Vibrationen machte; sie ist aber wegen ihrer vielen Mängel nicht in Gebrauch gekommen p).

Mehrere berühmte Mathematiker waren in diesem Jahrhundert damit beschäftigt auch für alle andere Theile der Uhr eine gute Theorie zu erfinden. So mußten die Zähne der Räder die in einander griffen, theils, um die gehörige Stärke zu haben, nach der sie in Bewegung sezzenden Kraft, wäre sie durch ein Gewicht oder die Elasticität einer Feder erzeugt, abgemessen seyn, theils mußte ihnen um den besten Eingrif zu erhalten und so viel wie möglich die Friction zu vermindern, die beste Gestalt gegeben werden. Römer, ein Däne, erfand, wie er sich in Frank=

p) S. Construction nouvelle des trois montres portatives d'un nouveaux balancier en forme de croix, qui fait les oscillations des Pendules trés petites par l'Abbé de Hautefeville. 1722. 4.

Frankreich aufhielt, für dieselbe die epicycloidische Figur, die von einem Punkte beschrieben wird, welcher auf der Peripherie eines Cirkels angemerkt ist, der wieder auf einem andern Cirkel sich herumwälzt, oder welches einerley ist, welche ein Punkt im Umfange des Getriebes beschreibt, der um den cirkelförmigen Umfang des Rades herumrollt.

Erst 1695 eignete sich **de la Hire** diese Erfindung zu, da doch **Leibniz** versichert, daß man bey seinem Aufenthalte zu Paris **Römern** für den Erfinder gehalten, an den **de la Hire** aber noch nicht gedacht habe q). Doch muß man letztern vor erstern ein größeres Verdienst einräumen, weil er erst die Eigenschaften dieser Krümmung um sie auf Maschinen anzuwenden untersuchte, und deren geometrische Verzeichnung, zum Gebrauch für die Zähne der Räder, lehrte. Seine Beschreibung hiervon, die auf Grundsätze der Mechanik beruht, findet man in den Memoires de l'Acad. Roy. des Sc. depuis 1666 jusqu'à 1699. Tom. IX. Par. 1730: De l'Usage des Epicycloides dans les mecaniques Dies Buch macht die Oeuvres diverses de M. de la Hire aus. Noch zweckmäßiger han=

q) S. Miscell. Berol. p. 315. sowie auch Montucla Histoire des Mathematiques Tom. II. L. VII.

handelt über die beste Figur der Zähne der Räder und der Triebstecken der Getriebe Mr. *Camus* in den Histoires et Memoires de l'Acad. des Sc. 1733. 4 und nachher auch Hr. **Euler** in der Abhandlung: de aptissima figura rotarum dentibus tribuenda a L. Euler. In den Commentariis nov. Acad. Scient. Imper. Petrop. Tom. V. ad an. 1754—1755. Petrop. 1760 pag. 299. Noch mehr findet man diesen Gegenstand beleuchtet in des Herrn Hofr. **Kästners** Abhandlung: de Rotarum dentibus; Commentationes S. R. Sc. Gotting. ad 1781; 1782. Auch gehört ferner hierher **Fr. Jos. Gerstners** Vergleichung der Kraft und Last beym Räderwerk in Rücksicht auf die Reibung. In den neuern Abhandlungen der königl. Böhm. Gesellsch. der Wissensch. 1. Band.

Praktische Schriftsteller die, wie z. B. **Leupold** in seinem Theatro Machinarum generale und **Leutmann** in seinem Buche von Uhren, vom Rade und Getriebe handeln, geben für die Ründung, Höhe, Dicke, und Zwischenraum der Zähne nur ohngefähre Zahlen an, die auf keiner Theorie beruhen, sondern welches blos eine Angabe ist, die dann und wann ihrem Endzwecke entspricht, keinesweges aber als ein Grundsatz angesehen werden kann, nach welchem Uhrmacher sich richten können, weil es zu den größten Fehlern Anlaß geben würde.

So wie man die Uhren nach den vorhergehenden vollkommensten Grundsätzen verfertigte, so merkte man doch bald, daß sie demohngeachtet, aus verschiedenen physischen Ursachen, nicht immer ganz accurat gehen konnten, wenn auch diese Unrichtigkeit fürs gemeine Leben unbedeutend ist. So bewürkte der Widerstand der Luft den die bewegenden Theile vorzüglich das Pendel erlitt, daß die Uhr immer etwas vom ganz genauen Gange abweichen mußte. Hauptsächlich aber wurde man gewahr, daß die verschiedenen Abwechselungen der Wärme und Kälte auf das Pendel (so wie auch auf die Spiralfeder der Taschenuhr) würkten, daß sich durch erstere das Pendel verlängere, durch letztere sich verkürze; im ersten Fall also die Uhr langsamer, im letztern geschwinder gehen mußte. Durch verschiedene Observationen die hierüber angestellt wurden, wurde man gewahr wieviel diese Veränderung beträgt r).

Graham war der erste, welcher anfieng diese Unrichtigkeiten dadurch zu verbessern, daß er das Pendel auf eine andere Art zusammensetzte. Anfänglich gerieth er auf die Idee die Pendelstange aus einem harten Holze zu verfertigen,

r) Man sehe des Herrn Hofrath Kästners Schrift: Ueber die Aenderung des Ganges der Pendeluhren, Göttingen 1778. 4.

tigen, weil dies durch die Wärme nicht merklich ausgedehnt wird. Er verwarf aber diese Methode bald wieder, weil er einsah, daß die Feuchtigkeit der Luft wieder andere Fehler nach sich ziehen würde, bis ihm endlich der glückliche Gedanke einfiel mehrere Stangen von verschiedenen Metallen mit einander zu verbinden.

Durch die Compensation derselben bewürkte er es, daß der Mittelpunkt des Schwunges nicht verrückt werden konnte; denn die parallel laufenden Stäbe von dem einen Metalle z. B. von Eisen, wurden oben befestigt, also trieb die Wärme ihre Enden herunterwärts; die von dem andern Metalle z. B. von Messing waren unten auf einem Fuße fest; daher wurden ihre Enden durch die Wärme aufwärts getrieben. Die Länge der Stäbe selbst waren nach dem Grade der Ausdehnung eines jeden Metalls proportionirt, welchen Grad der Ausdehnung man an dem von **Muschenbroek** erfundenen **Pyrometer** wissen kann s). Weil nun durch erstere Stangen der Mittelpunkt des Schwunges um eben soviel erniedrigt wurde, als letztere

 ihm

s) S. v. *Musschenbroek* introd. ad phil. nat. Tom. I. §. 641. sqq. Gehlers physikalisches Wörterbuch 3. Thl. Leipz. 1790. Art. Pyrometer. *Ferd. Berthoud* Essai sur l'Horlogerie u. a.

ihm erhöhte, so mußte natürlicherweise der Gang der Uhr immer einerley bleiben. Die ganze Vorrichtung nannte man seitdem ein **Roſtpendulum.**

Nachher suchten mehrere Künstler noch durch andere Einrichtungen des Pendels eben das zu bewerkstelligen, was das Rostpendel leistete; so verdient unter andern das röhrenförmige Pendel des **Rivaz**, welches aus zwey mit einander verbundenen Röhren von zweyerley verschiedenen Metallen bestand t), vorzüglich angemerkt zu werden. In den Philosoph. Transactions for 1794. Part. I. giebt Herr George Fordyce M. D. die Beschreibung eines neuen Pendels. Das Wesentlichste bey demselben ist eine eiserne Stange, unten fest, oben aber mit einem auf sie senkrecht liegenden Arm versehen, von welchem die Pendelstange jener gleich und ähnlich herabhängt. Wird nun durch die Wärme die letztere verlängert, so verlängert sich die erstere um eben so viel, wodurch noth-

t) S. den eben angeführten *Berthoud*, Essai etc. Eine dergleichen neue Art Pendel findet man auch in den Memoir. de l'Acad. des Sc. A. 1741. pag. 147: Construction d'un Pendule qui ne puisse s'allonger par la Chaleur, ni se raccourcir par le Froid par M. Cassini.

nothwendig das obere Ende der Pendelstange in die Höhe gehoben und derselben unteres Ende immer horizontal erhalten wird. Ein ähnliches Pendel findet man schon lange vorher in einem Aufsatze von **Faggot**: Ueber die Veränderung der Metalle durch Hitze und Kälte, in den Abhandlungen der schwed. Akad. der Wissenschaften 1740. B. II. S. 211, (der Uebersetzung des Hrn. Hofr. Kästners u).

Zu einer noch größern Ehre als alles vorhergehende gereichte den Menschen dieses Jahrhunderts die Erfindung der See- oder **Längen**uhren, worauf **England, Frankreich, Holland** und **Spanien** so große Belohnungen gesetzt hatten, und die vorher schon oft eine unglückliche Speculation mehrerer geschickter Künstler gewesen war. Schon ums Jahr

 1530

u) Ueber diesen Gegenstand sehe man auch Wiedmanns Uebersetzung von Whitehurst Buche: Versuch durch Zeitmessung unveränderliche Maaße zu erhalten. Nürnberg 1790. Von einem ähnlichen Pendel redet auch der Abt Jaquet: Ueber eine neue Art von Wanduhren; in den phys. Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien. Jahrg. 1. Quart. 2. S. 70. Auch in *Ioannis Alberti Columbi* Veneti acroasis. Patav. 1764. 4. findet man Verbesserungen solcher Pendel beschrieben.

1530 hatte Gemma Frisius den Gedanken geäußert, die Uhren zur Bestimmung der Meereslänge zu gebrauchen v), man hatte ganz richtig geschlossen, daß eine völlig accurat gehende Uhr, die nach der mittleren Zeit eines gewissen Orts gestellt war, an allen Orten des erstern Ortes mittlere Zeit zeigen würde, aus der man ohne Mühe die wahre dieses Orts bekommen konnte. Der Unterschied der beiden Zeiten in Grade verwandelt würde alsdann auch den Unterschied der Längen geben. Allein bey den damaligen Unvollkommenheiten der Uhren konnte man gar nicht hoffen, daß diese Erwartung zu befriedigen wäre. Selbst Huyghens Versuche über diesen Gegenstand w) blieben fruchtlos, so wie auch Sülly vergebens daran arbeitete x). Endlich trat der berühmte Engländer Harrison auf, welcher sich von einem Zimmermanne zu einem der größten Uhrmacher

v) Gehlers physik. Wörterb. Art. Länge.

w) Extrait d'un lettre de M. Huyghens, touchant une nouvelle invention d'Horloges trés justes et portatives. Mem. de l'Ac. des Sc. Tom. X.

x) Seine Versuche hierüber findet man in Description abregée d'une horloge servant à la juste mesure du tems en mer. Bourdeaux 1726.

macher emporgeschwungen hatte, dieser zeigte im Jahr 1736 eine von ihm verfertigte Seeuhr, welche auf einer Seereise geprüft und ihm, weil sie noch nicht ganz ihrem Endzwecke entsprach, nur ein Theil der für die Auflösung des wichtigsten Problems ausgesetzten Prämie ertheilt wurde. Nun fieng **Harrison** an noch thätiger an der Verbesserung dieser Uhren zu arbeiten, und brachte auch im Jahr 1761 eine neue Seeuhr zu Stande, womit sein Sohn **William Harrison** eine Reise nach **Jamaica** antrat. Die Reise dauerte 81 Tage. Man fand die Abweichung der Uhr auf der Hinreise nur 5 Sek., auf der Rückreise aber 1 Min. 54 Sek., welches in Bogen verwandelt 29′45″ beträgt, also noch nicht einmal einen Fehler von ½ Grade gab. Er bekam doch noch nicht den ganzen Preiß, sondern nur 2500 Pfund. Doch ermüdete sein Eifer den ganzen Preiß zu gewinnen noch nicht; eine neue Uhr die im Jahr 1764 probirt wurde, und die auf der Reise von 6 Wochen nach **Barbados** nur um 54 Sek. oder um 13′30″ in Bogen abwich, verschafte ihm endlich die große Prämie von 10000 Pfund.

Nachher wurden diese Uhren auch von den englischen Künstlern **Arnold** und **Kendol**, so wie auch von den französischen le **Roy** und **Berthoud** verfertigt und zu einer bewunde-

rungswürdigen Vollkommenheit gebracht. Letzterer vorzüglich, einer der geschicktesten und berühmtesten Uhrmacher der neuern Zeit, hat noch dadurch sich ein großes Verdienst erworben, daß er die Einrichtung solcher Uhren sehr umständlich und lehrreich beschrieben hat y).

Das Wesentlichste bey diesen Uhren war, wie ich schon erwähnt, daß sie immer gleichförmig gehen mußten. Dies zu erhalten mußte mit dem Pendel eine solche Einrichtung getroffen werden, daß es beym Schwanken des Schifs weder im Stillstand, noch auch in Unordnung gerathen konnte. Wenn man also gut gemachte Federuhren hatte, die so eingerichtet waren, daß nicht die verschiedene Temperatur ihrem Regulator, die Spiralfeder, in Unordnung bringen, daß nicht die Veränderung im Ein-

y) S. F. *Berthoud* Essai sur l'Horl. und vorzüglich desselben Traité sur les horloges marines, Paris, 1773. 4. So wie auch Eclaircissemens sur l'invention, la theorie, la construction et epreuves de nouvelles machines pour determiner des longitudes en mer etc. par *F. Berthoud.* Paris 1773. 4. De la mesure du temps, ou supplement au Traité des horloges marines et Essai sur l'horlogerie etc. par *F. Berthoud.* Par. 1787. Geißler, Lehrbegrif der Uhrmacherk. 7. Th.

Eingriff der Räder und Getriebe, die veränderliche Reibung wegen der allmäligen Vertrocknung des Oels, die Veränderung der Hauptfeder, Hindernisse in den Weg legen konnten, so war auch diese Schwierigkeit leicht zu heben. Und darin vorzüglich hat Harrison so viel geleistet, indem er auch mit der Spiralfeder eine solche Einrichtung traf, daß dasjenige, um was die Wärme sie verlängerte, oder die Kälte verkürzte, jedesmal wieder corrigirt wurde z).

Wie die Uhrmacherkunst zum Besten der Astronomie, Geographie und Schiffahrt eine so hohe Stufe von Vollkommenheit erreicht hatte, da sollte man auch glauben, daß alle Künstler sich bestreben würden, die Uhren, auch fürs gemeine Leben, wo nicht immer mehr zu ver=

z) Man sehe überhaupt F. *Berthoud* traité sur les horloges marines.

Geschichte der Bemühungen die Meereslänge zu finden, von J. M. Hassencamp. 8. Brodhagen von den verschiedenen Methoden zur Bestimmung der geogr. Länge und Breite, besonders in Rücksicht des Seemanns. Hamb. 1791. Wargentins Abhandlung über die Geschichte der Meerslänge. Schwed. Abhandl. 1758. des Herrn Hofr. Kästners Uebersetzung u. s. f.

verbessern, doch in dem Grade von Vollkommenheit zu erhalten, worin sie in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts waren. Aber nein, immer gab es Uhrmacher und vorzüglich jetzt sind alle Länder mit solchen Leuten überschwemmt, die so ganz den Werth ihrer Kunst verkennen, und Uhren liefern, die nicht werth sind, daß man sie mit diesem Namen belegt. Hauptsächlich aber werden solche elende Produkte in verschiedenen neu und zwar zum Betrug errichteten Fabriken verfertigt, und daraus auf alle Theile der Erde verschickt. Oft sind in selbigen die Revolutionen der Räder nicht richtig, die Zahl der Zähne entweder zu wenig oder zu viel; weswegen auch die Zeit unrichtig bestimmt wird. Selten sind der einzelnen Theile Stellung und Lage richtig angebracht, ihre Dimensionen, anzuwendende Kraft u. s. w. genau bestimmt. Es kommen eine unzählbare Menge solcher Uhren zum Vorschein, welche nicht einmal gehen, oft mit dem Namen der berühmtesten Meister geziert, wovon der größte Theil unter dem Namen französischer, schwedischer und englischer Uhren verkauft wird. Bey solchen Uhren tritt sehr oft der Fall ein, daß ganze Theile derselben z. B. Räder und Getriebe fehlen, und mehrere dergleichen Betrügereyen die nur zu häufig begangen werden, lehren uns recht den Unterschied zwischen einer guten und schlechten Uhr kennen. Und sollte

man

man auch würklich aus einer Fabrik Uhren bekommen, wobey man alle diese Fehler nicht wahrnimmt, und die recht gut ausgearbeitet zu seyn scheinen, so wird man doch selten eine darunter finden, die nach Grundsätzen gemacht ist; denn in den Fabriken, wo unter einer Menge von praktischen Arbeitern, ein jeder sein bestimmtes Geschäft hat, der eine dies oder jenes Stück einer Uhr, dies oder jenes Rad zu verfertigen bestimmt ist, darf man wohl selten Leute suchen, die die Uhrmacherkunst auch wissenschaftlich erlernt haben, und welchen daher die Grundsätze die man bey der Verfertigung der Uhren anwenden muß, hinlänglich bekannt sind. Weil daher auch kein Theil nach dem andern proportionirt wird, sondern alle Theile nur so ausgesucht werden, daß sie ohngefähr passen, so kann Jeder leicht denken, was man von so einer zusammengeschlagenen Maschine zu erwarten hat. Da ohnedem die Arbeiter ihre Arbeit stückweise bezahlt bekommen, so ist es wohl zu vermuthen, daß sie nicht auf die genaue Einrichtung der Theile und ihrer gehörigen Verbindung mit einander sehen, sondern blos recht viele derselben zu verfertigen trachten werden.

Wie die Uhrmacherkunst so durch mehrere Betrüger und Unwissende in unsern Zeiten geschändet wurde, so traten doch hin und wieder Män-

Männer auf, welche sich in derselben noch immer ein großes Verdienst erwarben. Sie fuhren fort noch immer thätig an der Verbesserung der Uhren, und der Hülfsinstrumente zur Verfertigung derselben zu arbeiten. Thurm= a) Wand = Stutz= und Taschenuhren wurden von ihnen nach guten Grundsätzen verfertigt, und so wird derjenige, dem an einer guten Uhr viel gelegen ist, noch immer Männer finden, die seinem Wunsche ein Gnüge leisten können.

Die gehörigen Kennzeichen, die von einer guten Uhr zeugen, zu erforschen, blos vom äußern Ansehen zu wissen, ob alle Theile derselben symmetrisch gebaut sind, ist sehr schwer, und selbst den geschicktesten Künstlern nur selten möglich. Oft scheint uns eine Uhr vortreflich und mit einer bewunderungswürdigen Feinheit ausgearbeitet; allein dies ist nicht ein Beweis daß die Uhr genau gemacht, nach Grundsätzen gebaut ist; denn das äußere schöne Ansehen ist nur ein Beweis einer guten Handarbeit, keinesweges aber der Anwendung guter Grundsätze. Zu einer würklich vollkommen guten Uhr gehört mehr als das äußere schöne Anse=

a) Hierher gehört die horizontale Bauart der Thurmuhren des Herrn Prasse. S. Geißlers Lehrbegrif der Uhrmacherkunst 1. Th.

Ansehen; denn Handarbeit allein macht nicht den accuraten Gang einer Uhr aus. Daher kann uns oft eine Uhr sehr vortreflich scheinen, und doch nichts weniger als eine äußerst schlechte Uhr seyn. Solche Uhren werden häufig um so einen geringen Preiß verkauft, daß eine Hauptreparatur dem Besitzer oft eben so hoch zu stehen kommt, als die Uhren gekostet haben; man kann aber alsdann sicher schließen, daß sie die Zeit zu bestimmen, gar nicht brauchbar sind. Eine gute Uhr aber, auf deren Verfertigung der Uhrmacher viele Mühe verwandt hat, kann unmöglich für einen so geringen Preiß verkauft werden; niemand wird auch wohl so unbillig seyn dies zu verlangen, weil man alsdann nur den Künstler nöthigte schlechte Uhren zu verfertigen, und überhaupt ihn hindern würde, so viele Mühe auf seine Arbeit zu verwenden.

Die Eigenschaften eines guten Uhrmachers sind nicht so geringe, wie sie vielleicht einem, der blos auf Handarbeit sieht, und nicht weis was dazu gehört eine Uhr gründlich zu bauen, scheinen mag. Er muß ein Genie besitzen, welches die schwersten Theorien leicht fassen kann. Er muß ehe er zur würklichen Handarbeit schreitet, oder in Verbindung mit dieser, sich Kenntnisse zu erwerben suchen, die würklich einen scharfsinnigen Kopf voraussetzen. Um

die

die Revolutionen der Räder zu finden, muß er die Grundlehren der Arithmetik wohl inne haben, und mit dieser, um die vortheilhaftesten Krümmungen der Zähne der Räder zu finden, die Geometrie verbinden, aus der Mechanik von der Stärke aller Theile, sie nach ihrem Endzweck einzurichten, unterrichtet seyn, und überhaupt um alle Theile der Uhr symmetrisch entwerfen zu können, fast alle Theile der Mathematik gründlich studiren b).

Welch nachahmungswürdiges Beyspiel ist uns nicht in dieser Hinsicht die Erinnerung an einem Harrison, le Roy, Berthoud und andere, welche mit unermüdeter Forschungsbegierde, das so lange berufene Problem, wodurch, vermittelst der Uhren, die Astronomie, Geographie und Schiffahrt soviel gewann, woran vorher so viele selbst Huyghens und Sully fruchtlos gearbeitet, auflößten, und auch endlich die Früchte ihrer großen Bemühungen einerndteten. — Gehört dazu wohl nicht mehr als gemeine Handarbeit? —

Vier=

b) Diese Meinung hat auch Berthoud geäußert im Essai sur l'Horl.

Vierter Abschnitt.

Die vorzüglichsten Schriften über die Uhrmacherkunst.

Außer den bereits angeführten Schriften will ich noch folgende die Uhrmacherkunst besonders betreffende anzeigen:

1) *Guilelmi Ougthred*, Aetorensis, Opuscula Mathematica hactenus inedita. Oxonii e theatro Scheldoniano Anno 1677. 8. pag. 68. sqq.

Dies ist das erste Buch worin man etwas von der Theorie der Uhren auseinandergesetzt findet. Ougthred giebt da die besten Zahlen für die Zähne der Räder und Getriebe an. Er zerfällt nämlich einen Bruch in Factoren, und eignet alsdann den Getrieben die Zähler, und den Rädern die Nenner zu. Er bringt da oft Getriebe von 5 Triebstecken heraus, die jedoch nach der neuern Theorie zu den gewöhnlichen guten Uhren, für untauglich erklärt werden.

Uebrigens braucht er bey seinen Rechnungen ganz besondere arithmetische Zeichen, die vielen unverständlich sind, und sievon dem Gebrauch dieser Schrift leicht abschrecken können. *Jonas Moore* hat sie daher in seinem Systemate of the Mathematiks deutlicher zu erklären gesucht.

2) *Hautefeville* pendule perpetuelle 1678. 4.

Er schlägt darin unter andern geradlinichte Zieferblätter, statt der runden, vor.

3) *I. I. Becheri* D. de nova temporis dimetiendi ratione, et accurata Horologiorum constructione, theoria et experientia. Ad societatem Regiam Anglicanam in Collegio Greshamensi Londini, Ian. 1680. 4.

Diese kleine Schrift (von 28 Seiten) war würklich für die damaligen Zeiten sehr zweckmäßig, und zeugt allerdings von dem großen Scharfsinn des Verfassers. Zuerst erzählt er, außer daß er der Sonn- und Wasseruhren gedenkt, etwas von einigen künstlichen Uhrwerken. Er kömmt alsdann auf die eigentlichen Uhren selbst, und untersucht die verschiedenen Regulatoren, die man den Uhren gegeben hat. Bey dem Pendel, dem vorzüglichsten derselben, hält er sich

sich am längsten auf. Er glaubt, daß Galiläus der Erfinder desselben gewesen sey, und daß dieser große Mathematiker von einem Uhrmacher Triefler zu Florenz eine Uhr mit dem Pendel habe verfertigen lassen, welche von da nach Holland gebracht ward. Eine andere gebrauchte Tycho de Brahe zu seinen Observationen, welche der berühmte Just Byrgius, des Kaysers Mathematicus, verfertigt hatte. Huyghens wurde nachher erst aufmerksam darauf gemacht. Er prüfte die Eigenschaften des Pendels und vervollkommnete dasselbe für den Gebrauch der Uhren. Innerliche und äußerliche Ursachen die dem Gange der Uhr hinderlich sind, sucht Becher in seiner Schrift anzugeben, z. B. Veränderungen der Atmosphäre, Feuchtigkeit derselben, Schwere, Wärme und Kälte. Er giebt Mittel an diese zu vermindern, und überhaupt der Maschine, so wie deren einzelnen Theilen, eine solche Einrichtung zu geben, damit sie, seiner Meinung nach, die möglichste Vollkommenheit erhält.

4) *W. D.* (*William Derham*) Artificial Clokmaker Lond. 1700.

5) Dasselbe Buch deutsch als ein Anhang der neu vermehrten Welperischen Gnomonica, Nürnberg 1708. fol. unter dem Titel: der kunstreiche Uhrmacher,

 oder

oder kurze und leichte Anweisung, wie die meisten Bewegungen in denen Uhren, sowohl bey den Geh- als Schlag-Werken von einem jeden Liebhaber dieser Kunst, nach der Berechnung kunstmäßig mögen ausgefunden werden. Von W. D. M. A. Aus dem Englischen in das Teutsche übersetzt von einem **Liebhaber der mathematischen Wissenschaften.**

In diesem Tractate, der erste in welchem die Uhrmacherkunst unter gewisse Regeln gebracht ist, (wie im Vorberichte dazu steht), findet man die Theile der Uhr beschrieben, nebst Anweisungen zu Berechnungen des Geh- und Schlagwerks, der himmlischen Bewegung, eines Glockenspiels, so wie auch zu den Verhältnissen der Räder und der Getriebe, (freylich nicht nach den richtigsten Grundsätzen). Eben so findet man auch Berechnungen für die Länge der Pendel, etwas historisches von Uhren, so wie auch Anleitungen die Uhren nach Aequationstafeln und vermittelst eines Fernrohrs durch Beobachtungen, zu stellen.

6) Inventions nouvelles. Pendule, d'ou le cadran est recteligne et les heures montreés par une figure, qui se met horizontalement, par l'Abbé *de Hautefeville,* Paris 1717. 4.

Unter

Unter andern erzählt hier Hautefeville, daß er gehört habe, daß Dü Tertre, ein Uhrmacher zu Paris, eine Taschenuhr verfertigt habe, deren Vibrationen sich auch beym Schütteln immer gleich blieben.

7) *H. S.* (*Henry Sully*) régle artificielle du Tems. Vienne en Aûtriche, 1714. Sowie auch Paris 1717. 8.

Dies Buch enthält würklich sehr gute Grundsätze über den Bau der Uhren, Conservirung derselben u. s. w. Zuerst wird die Einrichtung der Wand- und Taschenuhren abgehandelt, und untersucht, welchem Grad von Vollkommenheit man von jeder erwarten könne. Alsdann werden die physischen Ursachen auseinandergesetzt, warum sowohl Wand- als Taschenuhren nie ganz richtig gehen können. Doch bringt S. heraus, daß, wenn eine Pendel- und eine Taschenuhr nach richtigen Grundsätzen gebaut sind, und letztere in einer gewissen Zeit um eine Minute unrichtig geht, erstere kaum eine Secunde vom ganz genauen Gange abweichen wird. Darauf geht er zu den verschiedenen Eintheilungen der Zeit (der wahren und mittleren) über, und giebt daselbst Mittel an, diese zu finden und die Uhren nach der Aequation zu stellen. Zuletzt giebt er auch Re-

 geln

geln bey der Wahl und zur guten Haltung der Taschenuhren u. s. w.

8) **Johann Georg Leutmanns** vollständige Nachricht von Uhren. Halle 1718. 8. 1. Theil. Desselben vollständige Nachricht von Uhren, erste Continuation oder 2. Theil 1722.

Dies Werk mußte in den damaligen Zeiten der Uhrmacherkunst sehr willkommen seyn, weil es das erste war, in welchem man alles zu derselben gehörige antraf. Man findet im ersten Theile Vorschriften zu Berechnungen der Geh- und Schlaguhren (freylich blos praktisch, und daher von vielen Mängeln begleitet); man findet ferner Regeln zur Ausarbeitung aller Theile der Uhren u. s. w. Der zweyte Theil handelt vorzüglich von den Hülfsinstrumenten des Uhrmachers, z. B. von Maschinen Räder und Getriebe einzuschneiden, (Vertiefungen in die Räder zu schneiden, die alsdann die Zähne bilden) Federn zu verfertigen u. d. gl. sowie auch etwas von der Verfertigung der Repetiruhren, und der sogenannten **Meilenzeiger** und **Schrittzähler**.

9) Horologiographie pratique, ou la maniére de faire les horloges àpoids et les

les montres, par le Religieux Augustin *P. B.* Rouen 1719. 8.

10) *Julien le Roi* Nachrichten so zur Historie der Uhrmacherkunst vom Jahr 1715 bis 1729 dienen können.

11) *Camus*, Traité des forces mouvantes pour la pratique des arts et metiers. Paris 1724. 8.

Man findet hier gute Theorien und Beschreibungen von verschiedenen Geh- Schlag- und Repetiruhren.

12) **Wilhelm Manley's** neu vermehrter Unterricht von Sackuhren Frankf. 1728 und Wien 1751. 12.

Diese kleine 3½ Bogen starke Schrift handelt von der Structur, Probirung, Regulirung und Conservation der Taschenuhren.

13) Traité d'horlogerie pour les montres et les pendules, traduit de l' anglois d'artificial Clokmaker de Monf. Derham. Par. 1731. 12. S. oben nr. 4 und 5.

14) **Dan. Jac. Alexanders** ausführliche Abhandlung von den Uhren überhaupt, aus dem französischen ins deutsche über-

übersetzt vom D. Christian Philipp Berger. Lemgo 1738.

Es sind in diesem Buche außer der Beschreibung verschiedener Uhren (auch Sonn- und Wasseruhren) mehrere historische und litterarische Nachrichten von Uhren und Schriftstellern, die darüber geschrieben haben, mitgetheilt.

15) *Thiout*, Traité d'horlogerie. Par. 1741.

16) Heinrich Sülly Unterricht von Eintheilung der Zeit und verschiedener Einrichtung großer und kleiner Uhren; aus dem französischen übersetzt von *Antoine Charles*, Uhrmacher zu Magdeburg. Lemgo 1754. Siehe nr. 7.

17) Heinrich Sülly nöthige Regeln für diejenigen welche Sackuhren tragen. Augspurg 1754. 12.

Ein Auszug aus dem vorhergehenden Buche.

18) *Le Paute*, Traité d'horlogerie, contenant tout ce, qui est necessaire pour bien connoitre et pour regler les pendules et les montres, avec planches XVII en taille douce. Paris 1755. 4.

Diese

Diese würklich vortrefliche Schrift zerfällt in ein und zwanzig Kapitel, und enthält mehrere Methoden sowohl Pendeluhren mit dem Gewichte und der Feder, als auch Taschenuhren, nach guten Grundsätzen zu verfertigen. So wird auch in derselben gelehrt das Repetirwerk auf eine bessere Art einzurichten, und den Zähnen der Räder und den Triebstecken der Getriebe nach geometrischen Verzeichnungen eine vortheilhaftere Gestalt zu geben, als die vorhergehenden Schriftsteller angegeben hatten.

19) **Joh. Georg Hartmanns** nöthiger Unterricht von Verbesserung aller Uhren durch die Höhe des Aufzugs, waagrechten Stand und Berechnung. Halle 1756. 8. 1 Th.

Dieser Theil handelt blos von großen Uhren, und Uhrmacher die sich vorzüglich mit der Verfertigung solcher Uhren beschäftigen, finden darin manches interessantes.

20) **Desselben** nöthiger Unterricht von der Verbesserung der Sackuhren durch den waagrechten Stand, Berechnung, Beurtheilung, Gebrauch, Stellung, Kennzeichen und Probirung derselben; oder 2. Theil. Halle 1756.

Schon einige Jahre zuvor kam dieser Theil als ein besonderes Buch heraus, unter dem Titel: J. G. Hartmanns Unterricht von der Verbesserung der Sackuhren. Jena 1752.

21) L'art de conduire et de régler les pendules et les montres: à l'usage de ceux qui n'ont aucune connoissance d'horlogerie, par Mr. *Ferdinand Berthoud*, horloger. Paris 1759 & à la Haye 1761. 12.

Diese kleine interessante Schrift enthält folgende Kapitel:

I. Von der Eintheilung der Zeit.

II. Erklärung des Baues und der Einrichtung einer Wanduhr.

III. Erklärung des Baues und der Einrichtung der Taschenuhren.

IV. Von den Ursachen des genauen Ganges der Pendeluhren, und dem Grade der Vollkommenheit den man ihnen geben kann.

V. Ursachen des veränderlichen Ganges der Taschenuhren, und was für eine Genauigkeit man überhaupt von denselben erwarten kann.

VI. Unterschied zwischen einer Taschenuhr, die nicht accurat gerichtet ist, und einer solchen deren Gang sich von selbst verändert.

VII. Mittel die Richtigkeit einer Taschenuhr am besten zu prüfen.

VIII. Nothwendigkeit eine Taschenuhr alle acht Tage einmal zu stellen.

IX. Von dem rechten Gebrauch der Stellscheibe.

X. Methoden die Wanduhren zu richten.

XI. Vom Stellen der Uhren nach der wahren Zeit mittelst der Mittagslinie.

XII. Art die Mittagslinie zu finden.

XIII. Von der bey der Wahl der Wand- und Taschenuhren zu beobachtenden Vorsicht.

XIV. Vorschriften zur guten Haltung der Taschenuhren.

XV. Von der Conservirung der Wand- und Taschenuhren überhaupt.

Man sieht also, daß diese Schrift nicht sowohl zur Belehrung für Uhrmacher, als für Besitzer der Uhren, bestimmt ist.

22) Joh. Sam. Hallens Werkstäte der heutigen Künste. Brandenb. und Leipz. 1762. 4. Die siebente Abhandlung im zweiten Bande, betitelt: Der Uhrmacher, S. 240.

Ueber diese Abhandlung weis ich weiter nichts zu erinnern, als daß sie auf eine nicht ganz zweckmäßige Art zusammengesetzt ist.

23) Essai sur l'horlogerie, dans le quel on traite de cet art relativement à l'usage civil, à l'Astronomie et à la Navigation en établissant des principes confirmés par l'expérience. Dedié aux artistes et aux amateurs par *Ferd. Berthoud* T. I. & II. à Paris 1763. 4.

In diesem vortreflichen Werke, dem einzigen in seiner Art, trift man nicht allein die besten Vorschriften zur praktischen Bearbeitung aller Arten von Uhren, sondern auch die feinsten Theorien an, die wahrlich von keinen gemeinen Kenntnissen des Verfassers zeugen. Es wird daher wohl manchem der dies Buch nicht in die Hände zu bekommen Gelegenheit hat, angenehm seyn, den Inhalt desselben hier etwas weitläufig angezeigt zu sehen.

Dies Werk besteht aus zwey Bänden, wovon der erste, 480 Seiten stark, folgendes enthält:

Zuerst redet B. in einem Vorberichte von den Uhren überhaupt, und alsdann zerfällt er das übrige in folgende Kapitel:

I. Von der Eintheilung der Zeit. Wahre und mitlere Zeit.

II. Beschreibung einer Maschine zur Abmessung der Zeit.

III. Beschreibung einer Secundenpendeluhr mit einem Schlagwerk versehen.

IV. Betrachtungen über die gewöhnlichen Schlagwerke, und Vorschläge sie zu verbessern.

V. Beschreibung eines Schlagwerks zu einer Jahruhr, welches Stunden und halbe Stunden schlägt.

VI. Von den Repetirwerken.

VII. Beschreibung einer Pendeluhr mit dem Repetirwerke.

VIII. Erste Begriffe von Tisch- und Taschenuhren.

IX. Taschenuhr mit der Steigradshemmung.

X. Beschreibung einer Taschenuhr mit dem Repetirwerke und der Cylinderhemmung.

XI. Taschenuhr mit dem Wecker.

XII. Beschreibung einer Aequationspendeluhr.

XIII. Von Aequationspendeluhren mit beweglichen Scheiben.

XIV. Beschreibung einer Aequationstaschenuhr mit concentrischen Secunden, dem Monat und Datum.

XV. Aequationspendeluhr mit zwey Zeigern, concentrischen Sec. den Monaten und dem Datum.

XVI. Eine dergleichen mit zwey Zieferblättern.

XVII. Beschreibung des Vorlegewerks einer Aequationsuhr nach dem Alexander.

XVIII. Beschreibung einer Aequationstaschenuhr mit dem Repetirwerke und concentrischen Secunden, die nur eine Vibration in einer Sec. machen.

XIX. Methode die Aequationsscheibe zu zeichnen.

XX. Vom Gebrauch der Aequationstafeln zur genauen Stellung und Regulirung der Uhren.

XXI. Beschreibung der ruhenden Hemmung der Wanduhren.

XXII. Von der Cylinderhemmung.

XXIII. Beschreibung der zurückfallenden Hemmung.

XXIV. Beschreibung der Hemmung mit dem doppelten Hebel und der mit dem Anker.

XXV. Beschreibung einer Maschine zum Einschneiden der Räder.

XXVI. Von der Schnecke und deren Eigenschaften, sowie auch von der Schneckenschneidemaschine.

XXVII. Verschiedene Hülfswerkzeuge des Uhrmachers.

XXVIII. Beschreibung eines Werkzeugs zur Bestimmung der Kraft der Feder, um die Schwere der Unruhe darnach einzurichten.

XIX. Von einem Werkzeuge, zum genauen Einhängen der Räder in eine Uhr, und der Art die Dicke der Getriebe zu bestimmen.

XXX. Beschreibung einer Taschenrepetiruhr nach einer neuen Einrichtung.

XXXI. Von dem Baue der Taschenuhr überhaupt.

XXXII. Ursachen die das Stehenbleiben einer Taschenuhr nach sich ziehen, und Mittel sie zu erfahren und abzuhelfen.

XXXIII. Eben das bey Wanduhren.

XXXIV. Beurtheilung neuer Erfindungen in der Uhrmacherkunst.

XXXV. Von Barometern und Thermometern.

XXXVI. Ausführliche Beschreibung der ganzen Bearbeitung der Wand- und Tischuhuhren, nebst Anweisungen zur Verfertigung der Uhrfedern und der emaillirten Zieferblätter.

Der zweyte Band handelt:

I. Vom Hebel.

II. Von den Rädern und Getrieben.

III. Berechnung der Kraft, welche von der Hauptbewegung auf das letzte Rad würkt.

IV. Von dem besten Eingrif der Räder in Getriebe; Folgen eines schlechten Eingrifs.

V. Vom Eingrif, Verzeichnung der Krümmung für die Zähne der Räder und Getriebe, sowie auch die Art ihnen diese Krümmungen zu geben.

VI. Berechnung der Umläufe der Räder.

VII. Eben das, wenn Brüche dabey vorkommen.

VIII. Die Anzahl der Zähne eines Räderwerks zu bestimmen.

IX. und X. Vom einfachen Pendel.

XI. Von der vortheilhaftesten Art das Pendel so aufzuhängen, daß es die ihm einmal mitgetheilte Bewegung am längsten behalte.

XII. Von dem Wiederstande der Luft, welchen das Pendel erleidet.

XIII. Versuche mit freyen Pendeln.

XIV. Von der erforderlichen Kraft zur Unterhaltung der Bewegung eines Räderwerks einer Pendeluhr.

XV. Fortsetzung dieser Materie.

XVI. Von Wanduhren, welche durch die ungleiche Kraft einer Feder in Bewegung gesetzt werden.

XVII. Beschreibung einer Maschine, womit die Würkung der Hemmungen untersucht werden kann.

XVIII. Von der Veränderung der Metalle durch Wärme und Kälte.

XIX. Beschreibung eines Pyrometers zu Versuchen über die Ausdehnung und Zusammenziehung der Metalle.

XX. Resultat der Versuche über die Verlängerung und Verkürzung verschiedener Körper.

XXI. Berechnung der Veränderung der Uhren, durch die Ausdehnung und Zusammenziehung der Pendelstange.

XXII. Beschreibung und Berechnung eines aus mehrern Stangen zusammengesetzten Pendels, um die Verlängerung desselben durch die Wärme und dessen Verkürzung durch die Kälte zu vermeiden.

XXIII. Ebenfalls von so zusammengesetzten Pendeln.

XXIV. Beschreibung einer solchen Uhr zu astronomischen Beobachtungen.

XXV. Von der gleich erhaltenden Kraft kleiner Uhren.

XXVI.

XXVI. Von der Spiralfeder und dem Isochronismus.

XXVII. Ueber die beste Beschaffenheit der Unruhe kleiner Uhren.

XXVIII. Von derselben Materie.

XXIX. und XXX. Von der Friction, welche bey den Taschenuhren statt findet, und von den Würkungen der Wärme und Kälte auf das Oel derselben.

XXXI. Versuche über die Würkungen der Wärme und Kälte.

XXXII. Von Hemmungen.

XXXIII. Ueber die Bewegung der Unruhe.

XXXIV. Art der Unruhe das rechte Gewicht zu geben.

XXXV. Von der bewegenden Kraft der Taschenuhren.

XXXVI. Beschreibung einer Secundenuhr, die in jeder Secunde zweymal vibrirt.

XXXVII. Beschreibung einer Secundenuhr mit zwey Unruhen, die acht Tage in einem Aufzuge geht, und in jeder Secunde eine Vibration

bration macht; nebst Versuchen über die langsamen Schläge.

XXXVIII. Versuche mit astronomischen Uhren.

XXXIX. Beschreibung einer astronomischen Uhr.

XL. Vom Gebrauch der Seeuhren.

XLI. Theorie zum Baue der Seeuhren, um damit die Meereslänge bestimmen zu können.

XLII. Beschreibung einer zu dem Ende von dem Verfasser verfertigten Seeuhr.

XLIII. Von der Bearbeitung und Berechnung der Seeuhren, und den mit selbigen angestellten Versuchen.

XLIV. Einrichtung einer noch einfachern Seeuhr.

XLV. Zusätze zu der Lehre der zusammengesetzten Pendel, um die Veränderung der Metalle in der Wärme und Kälte zu vermindern.

XLVI. Gleichfalls Zusätze, die Taschenuhren betreffend.

XLVII. Von dem Baue einer Taschenuhr, welche nach seiner Meinung die möglichste Vollkommenheit haben soll.

24) Molitors Anweisung wie Geh- Schlag- Repetir- und Sackuhren richtig berechnet, probirt und traktirt werden. Frankfurth 1762. 8.

25) Der neue englische Uhrmacher, oder vollständige Anweisung, alle Geh- Schlag- und Repetiruhren richtig zu berechnen, und gehörig zusammen zu setzen, nebst der Beschreibung einer Universal-Sonnenuhr. Frankf. und Leipz. 1768.

In diesem Buche wird erst gezeigt verschiedene Gründe der Mechanik bey der Verfertigung der Uhren anzuwenden, die Lehre vom Hebel u. s. w. Alsdann wird die verschiedene Zusammensetzung der Räder, und des Pendels abgehandelt. Darauf folgt die Berechnung und Bearbeitung des Schlag- und Repetirwerks, die Beschreibung der Universal-Sonnenuhr, und zuletzt werden Regeln zur Regulirung der Pendeluhren, und zur Beurtheilung und guten Haltung der Taschenuhren gegeben, worauf verschiedene Aequationstafeln den Beschluß machen.

26) P. N. Sprengels Handwerke und Künste in Tabellen, fortgesetzt von O. L. Hartwig. Berlin 1771. 8.

In der siebenten Sammlung dieses Werks wird die Beschäftigung des Großuhrmachers, und in der achten die des Kleinuhrmachers, abgehandelt. Ich will über den Inhalt dieser Abhandlungen weiter nichts sagen, als daß sie zu den zweckmäßigsten und am besten ausgearbeitetsten gehören, die nur über die Uhrmacherkunst vorhanden sind. Vorzüglich ist die Berechnung der Uhrwerke sehr gut ausgeführt.

27) Forstmann von zeigenden und schlagenden Taschenuhren, zur Kenntniß und Ausbesserung aller vorkommenden Arten derselben, für solche die nicht von der Feile, sondern von der Feder Profession machen, Halle 1779.

28) Practischer Unterricht von Taschenuhren, sowohl für die Verfertiger, als auch für die Liebhaber derselben, von C. F. Vogel. Leipz. 1774. gr. 8.

Durch dies Buch hat sich der Herr Vogel um den praktischen Theil der Uhrmacherkunst würklich viel Verdienst erworben. Vorzüglich ist die Untersuchung aller Theile der Uhr,

Uhr, und der Materien die zum Bau derselben gebraucht werden, sehr gut beschrieben. Nur hätte Hr. V. die Berechnung des Räderwerks S. 251. u. f., (dem Titel des Buchs practischer Unterricht u. s. w. unbeschadet) etwas besser ausführen, und statt der vielen Exempel, die dem Uhrmacher nur mechanisch eingeprägt werden und ihn in seiner Kunst nicht vollkommner machen, lieber Anleitungen, jede beliebigen Uhrwerke selbst zu berechnen, geben sollen.

29) Der selbstlehrende Uhrmacher, oder genugthuende Anweisung alle Schlag- Geh- und Repetiruhren und Sonnenuhren richtig zu berechnen, nebst allen Vortheilen, auf die neueste und einfacheste Art sie zu verfertigen, ohne einen weitern mündlichen Unterricht nöthig zu haben. Von einem Freund der Künste. Frankf. a. M. 1786. 8.

30) **Ferd. Berthouds** Versuche, Vortheile, Grundsätze und Regeln zur Erreichung der möglichsten Vollkommenheit der Taschenuhren, nebst einer practischen Anweisung zu Verfertigung einer neuen Taschenuhr, nach der besten Einrichtung. Ein freyer Auszug aus dem Essai d'horlogerie par Ferd. Berthoud, mit eignen eingewebten Zusätzen und beygefüg-

gefügten Anmerkungen, von Christ. Friedr. Vogel. Meißen 1790. 8.

Die Sachen selbst sind in diesem Buche, weil sie von dem berühmten Berthoud herrühren, wie jeder wohl denken kann, sehr gut. Nur scheint es dem Hrn. V. an der Gabe gefehlt zu haben, sie den deutschen Künstlern eben so gut mitzutheilen, als sie in den Berthoudschen Werke anzutreffen sind. So ist auch oft der Styl sehr widerlich, und überhaupt scheint es als wenn dem Herrn V. die allerersten mathematischen Kenntnisse gefehlt haben, weil man oft auf Perioden stößt, die ganz dunkel und falsch ausgedrückt sind. Diese Mängel bey Seite gesetzt, würde ein solcher Auszug aus so einem vortreflichen Werke den Uhrmachern und Liebhabern der Uhrmacherkunst sehr willkommen und nützlich gewesen seyn.

31) Der Uhrmacher oder Lehrbegrif der Uhrmacherkunst, aus den besten englischen, französischen und andern Schriften darüber zusammengetragen, nebst eigenen Bemerkungen und Mittheilungen deutscher Künstler, herausgegeben von J. G. Geißler. Leipzig 1793. bis 1797. 8 Theile. 4. Auch der 7te und 8te Theil unter dem Titel: Der Uhrmacher, oder Lehrbegrif

grif der höhern Uhrmacherkunst, 1ter und 2ter Theil.

Es war würklich vom Herrn Geißler ein lobenswürdiges Unternehmen, daß er dasjenige was fremde Künstler über die Uhrmacherkunst geschrieben haben, für deutsche Uhrmacher auf eine so lehrreiche Art zusammenstellte, und daß er vorzüglich den schon lange geäußerten Wunsch die Werke des le Paute und des Berthoud übersetzt zu sehen, dadurch befriedigte, daß er das meiste und beste aus denselben übersetzte, und seinen Schriften einverleibte. Diese enthalten nicht nur gute Theorien und Anweisungen zur praktischen Bearbeitung aller Theile der Uhr, sondern auch auserlesene Muster und Beyspiele guter und würklich gebauter Uhrwerke, so wie auch Beschreibungen der nothwendigsten und besten Werkzeuge, die dem praktischen Uhrmacher zur Ausführung seiner Unternehmungen unentbehrlich sind. Der 7te und 8te, oder der 1te und 2te Theil der höhern Uhrmacherkunst handeln von den See- oder Längenuhren, besonders aus Berthoud Traité sur les horloges marines.

Vollkommner wäre des Herrn Geißlers Werk, wenn die Kupfer bey demselben etwas besser ausgefallen wären. Sie sind würklich ein wenig zu schlecht, und machen in vielen Stel-

Stellen das Buch für einen gewöhnlichen Uhrmacher oft unbrauchbar, weil man zuweilen Buchstaben bey den Figuren findet, die sich nicht mit dem Texte zusammenreimen lassen, und deshalb beym Gebrauch zu vielen Verwirrungen Anlaß geben können.

32) Belehrungen für diejenigen, welche Taschenuhren tragen, in Absicht ihrer Beschaffenheit, Beurtheilung, Kaufens, Ausbesserung und Verhaltung. Nebst einem Anhang über Wand- und Tischuhren. Nicht für Künstler und Uhrmacher, sondern fürs Publikum. Von F. A. S. Liegnitz und Leipzig 1795. 8.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Förster-Buchh

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Poppe, Johann Heinrich Moritz <<von>>,

Versuch einer Geschichte der Entstehung und Fortschritte der theoretisch-praktischen Uhrmacherkunst

Göttingen 1797

Techn. 171 pc
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10305531-5
VD18 11361778